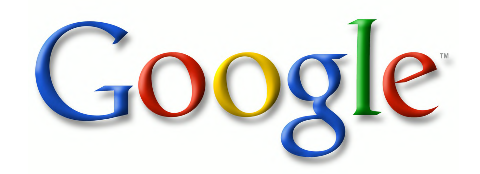


Bestimmung der Stärken, Eisenquerschnitte und Gewichte

von

Eisenbetonplatten.

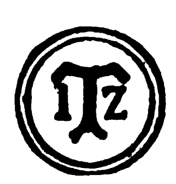
ZAHLEN-TAFELN

für freiaufliegende, halb- und ganz eingespannte Platten und beliebig gewählte Spannungswerte für EISEN und BETON, und für Säulen aus Eisenbeton.



Bearbeitet von

Prof. G. Ramisch und Baumeister P. Göldel.



BERLIN 1906.

Verlag: TONINDUSTRIE-ZEITUNG, BERLIN NW 21.

Vorwort.

Das vorliegende Buch enthält Zahlentafeln, die zur schleunigen Berechnung der Höhe, Eiseneinlagen und Gewichte von Platten aus Eisenbeton dienen, wenn die Nutzlast und die Spannweite gegeben sind.

In ihrem Wesen weichen diese Tafeln von den bisher bekannten insofern ab, als es möglich ist, mit Hilfe einer Nebentafel obige Abmessungen und Gewichte zu ermitteln, wenn beliebige Momente als $\frac{Pl}{12}$, $\frac{Pl}{8}$, $\frac{Pl}{10}$ usw. und auch andere Spannungen im Eisen und Beton als die zur Zeit behördlich vorgeschriebenen zu Grunde liegen. Nutzlast und Spannweite sind in der Haupttafel I innerhalb der üblichen Grenzen enthalten. Sie bezieht sich auf das maßgebende Moment $\frac{Pl}{24}$, wenn P die gleichmäßig verteilte Last und l die Spannweite bedeuten. Als höchste Betonspannung sind 50 kg, als höchste Eisenspannung 1200 kg, beide für den qcm angenommen. Die Nebentafel II kommt zur Anwendung, wenn das maßgebende Moment ein anderes ist und auch die Spannungen im Eisen und Beton andere als in Tafel I sind.

In der Einleitung ist der Beweis erbracht, daß man tatsächlich mit den beiden Tafeln auskommt, wenn Momente und Spannungen ganz andere, als die für die Haupttafel vorausgesetzten sind. Die Tafeln beruhen auf den ministeriellen Bestimmungen vom 16. April 1904, d. h. prüft man die aus den Tafeln gefundenen Ergebnisse mit der ministeriellen Berechnungsweise nach, so gelangt man fast ganz genau zu den vorausgesetzten Spannungen für Eisen und Beton. In allen Fällen ergeben sie sich um ein unbedeutendes zu klein, so daß damit die Zuverlässigkeit der Tafeln gewährleistet ist.

Endlich ist eine Tafel noch beigefügt, womit man schnell Querschnitte und Eiseneinlagen von zentrisch belasteten Säulen aus Eisenbeton finden kann.

Wir übergeben das Buch allen Betonbauleuten mit der Hoffnung, daß es ihnen von Nutzen sein wird. Wir werden die folgenden Auflagen dadurch ergänzen, daß noch Zahlentafeln für Rippenbalken und für exzentrisch belastete Säulen zugefügt werden.

Prof. G. Ramisch. Baumeister P. Göldel.

Einleitung.

Die Tafeln richten sich nach den Bestimmungen für die Ausführung von Hochbauteilen aus Eisenbeton des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 16. April 1904, weshalb auch die dort angewandten Bezeichnungen gewählt wurden. Wir setzen also die höchste Betonspannung gleich σ_b und die als gleichmäßig verteilt geltende Spannung im Eisenquerschnitt σ_e; beide beziehen sich auf den Quadratzentimeter (qcm). Die übliche Berechnungsweise faßt Eisenbetonplatten als Balken auf; da jedoch Beton auf Zug wenig beansprucht werden kann, muß das Eisen die Zugspannungen vorwiegend aufnehmen. Dabei finden rätselhafte Vorgänge statt, welche bis jetzt nicht aufgeklärt sind, und sich bei der üblichen Auffassung der Platten als Balken auch nicht werden aufklären lassen. Wir wollen deshalb von einer anderen Auffassung ausgehen, welche die wirklichen Vorgänge richtiger erklärt, und zeigt, daß die maßgeblichen Formeln zur Berechnung von Eisenbeton-Bauweisen durchaus richtig sind. In Bild 1 ist ein Betonbalken von rechteckigem Querschnitt abgebildet, dessen Höhe h und dessen Breite b ist: der Balken möge in A und in B frei aufliegen, und dort, wo Zugspannungen vorkommen müssen, soll sich die Eiseneinlage als Prisma von überall gleichem Querschnitte f_e befinden. Der Schwerpunkt dieses Prismaquerschnitts habe von dem näheren Rande den Abstand a, und wir setzen $h - a = h_1$. In der Mitte des Balkens befinde sich eine Aushöhlung, die so beschaffen ist, daß der übrig bleibende Beton nur auf Druck, natürlich innerhalb der Höhlung, beansprucht wird. Wir betrachten namentlich einen Querschnitt $\overline{JK}$ von der Höhe x. Am oberen Rande J soll nun die höchste Betonspannung σ_b auftreten und im unteren Punkte K keine Spannung vorhanden, d. h. die Spannung gleich Null sein. Die äußeren Kräfte rufen in dem Querschnitt $\overline{JK}$ das Biegungsmoment M hervor. Wir sehen also, daß der Bauteil auch als Gewölbe aufgefaßt werden kann, welches frei aufliegt, also wegen der elastischen Formänderung mit beweglichen Auflagern versehen ist. Es rührt also die betreffende Beweglichkeit der Auflager nur von den Formänderungen des Eisens und des Betons her. Unter diesen Umständen hat das Eisen tatsächlich allein im Querschnitt $\overline{JK}$ die Zugkräfte aufzunehmen. Sie sollen im Eisen die Spannung σ_e erzeugen, dadurch wird die Zugkraft

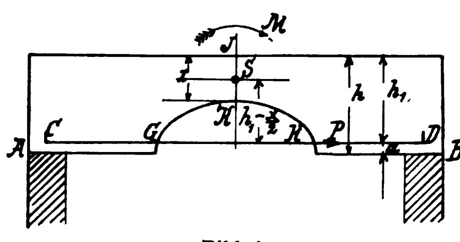


Bild 1.

$$P = \sigma_e \cdot f_e.$$

Das Eisen wird zwischen C und G und zwischen H und D von den übrigen Teilen des Betons gehalten, es entstehen Gleitwiderstände, welche ein Rutschen des Eisens innerhalb dieser Strecken verhindern. Selbstverständlich wird der Beton innerhalb $\overline{CG}$ und $\overline{HD}$ auch auf Zug beansprucht; denn wäre es nicht der Fall, so könnten auch keine Gleitwiderstände auftreten. Aus diesem Grunde müßte eine zulässige Zugbeanspruchung des Betons behördlicherseits auch vorgeschrieben werden; (denn könnte Beton keinen Zug aushalten, so wäre seine Anwendung bei auf Biegung beanspruchten Bauteilen unmöglich.) Wir nehmen also an, daß $\overline{JK}$ der gefährliche Querschnitt ist, aber bemerken zugleich, daß die zu entwickelnden Formeln auch für jeden anderen Querschnitt innerhalb der Höhlung gelten, falls nur Druck im Beton auftreten soll, doch darf man dann unter σ_b nicht die höchste Betonspannung verstehen. Die Kraft P ruft im Querschnitt eine gleichmäßig verteilte Druckspannung σ'_b hervor, welche

$$\sigma'_b = \frac{P}{b \cdot x}$$

ist. Das Biegungsmoment $M - P \cdot \left(h_1 - \frac{x}{2}\right)$ erzeugt in J und K die höchsten Biegungsspannnungen, welche in J Druck und in K Zug sind, und beide die Größe:

$$\sigma''_b = \frac{M - P \cdot \left(h_1 - \frac{x}{2}\right)}{\frac{b \cdot x^2}{6}}$$

haben. Für den Punkt J ist zu setzen

$$\sigma_b = \sigma'_b + \sigma''_b$$

und für den Punkt K hat man:

$$o = \sigma'_b - \sigma''_b$$

so daß entsteht:

$$\sigma_b = \frac{P}{b \cdot x} + \frac{M - P \cdot \left(h_1 - \frac{x}{2}\right)}{\frac{b \cdot x^2}{6}}$$

und

$$o = \frac{P}{b \cdot x} - \frac{M - P \cdot \left(h_1 - \frac{x}{2}\right)}{\frac{b \cdot x^2}{6}}$$

Addieren wir diese Gleichungen, so hat man nach einer kleinen Umformung.

$$P = \sigma_b \cdot \frac{b \cdot x}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1.)$$

Aus der zweiten Gleichung folgt, daß

$$P \cdot x = 6\,M - 6\,P \cdot h + 3\,P \cdot x.$$

das heißt:

$$M = \frac{P}{3} \cdot (3\,h_1 - x).$$

Mit Rücksicht auf Gleichung 1.) entsteht hieraus:

$$M = \sigma_b \cdot \frac{b\,x}{2} \cdot \left(h_1 - \frac{x}{3}\right)$$

oder auch, weil $h - h_1 = a$ ist:

$$\sigma_b = \frac{2\,M}{b \cdot x \cdot \left(h - a - \frac{x}{3}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2.)$$

Da in Gleichung 1.) $P = \sigma_e \cdot f_e$ ist, so hat man zunächst

$$f_e = \frac{\sigma_b}{\sigma_e} \cdot \frac{b \cdot x}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 3.)$$

und dann:

$$\sigma_e = \frac{M}{f_e \cdot \left(h - a - \frac{x}{3}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4.)$$

Nennen wir n das Verhältnis des Elastizitätsmoduls des Eisens zu dem des Betons, dem nach den ministeriellen Bestimmungen der Wert 15 zukommt, so erhält man:

$$\frac{\sigma_e}{\sigma_b} = n \cdot \frac{h - a - x}{x} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5.)$$

wobei zu bedenken ist, daß durch K die neutrale Achse geht. Aus Gleichung 5.) und Gleichung 4.) wird aber

$$f_e = \frac{b \cdot x}{2} \cdot \frac{x}{n\,(h - a - x)}$$

oder auch:

$$\frac{2\,f_e}{b} \cdot n \cdot (h - a) - n\,\frac{2\,f_e}{b} \cdot x = x^2$$

das heißt:

$$x = \frac{n \cdot f_e}{b} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{2\,b \cdot (h - a)}{n \cdot f_e}} - 1\right] \quad \ldots \quad 6.)$$

Wie wir sehen, stimmen die Formeln 2.) 4.) und 6.) genau mit jenen des Ministerialerlasses überein. Da nun der Beton bei Beanspruchung auf Druck dem Hooke'schen Gesetze, welches wir bei der Entwickelung vorausgesetzt haben, sehr genau folgt, so müssen diese Grundformeln tatsächlich den wirklich obwaltenden Verhältnissen entsprechen, sodaß diese Formeln wohl niemals von anderen verdrängt werden können. Nur in Bezug auf die Strecken $\overline{CG}$ und $\overline{HD}$ sind noch nähere Bestimmungen zu treffen, welche sich erstens darauf beziehen müssen, daß eine zulässige Zugspannung für Beton vorgeschrieben wird, und zweitens muß der Gleitwiderstand, den Beton und Eisen gegeneinander leisten, anders wie üblich, berechnet werden.

Weil für die Zahlentafeln Schub- und Gleitfestigkeit unwesentlich sind, so brauchen wir darauf nicht näher einzugehen.

Unter h_1 versteht man die Nutzhöhe des Querschnitts, während wir die Strecke a, welche nur zur Einbettung des Eisens dient, also keine statische Bedeutung besitzt, Zuhöhe nennen wollen.

Für unsere Tafeln sollen die Formeln etwas umgestaltet werden. Zu dem Zwecke setzen wir

$$\frac{x}{h_1} = m$$

und es bedeutet demnach m den Bruchteil des Betonnutzquerschnitts, der, falls er voll gedacht wird, nur auf Druck beansprucht wird. In der Praxis werden die Betonplatten ohne Höhlung ausgeführt. Wenn nun hierdurch scheinbar Stoffvergeudung eintritt, so sind doch einige Vorteile damit verbunden; vor allen Dingen ist im mittleren Teile das Eisen vom Beton umschlossen, wodurch

das Rosten desselben verhindert wird. Weiter wird aber die Tragkraft der Platte etwas erhöht; letzteres lassen wir aber unberücksichtigt, wie dies ja auch nach den ministeriellen Verordnungen zu geschehen hat. Jedenfalls wird aber dadurch zuverlässiger gerechnet.

Wir setzen

$$\frac{b \cdot h_1^2}{6} = W_b \quad \text{und} \quad b \cdot h_1 = F_b$$

und nennen W_b das Nutzwiderstandsmoment und F_b den Nutzquerschnitt der Betonplatte. Aus Gleichung 2.) entsteht

$$M = m \cdot (3 - m) \cdot W_b \cdot \sigma_b \quad \ldots\ldots \quad I$$

Aus Gleichung 1.) weil $P = \sigma_e \cdot f_e$ ist, folgt:

$$f_e = \frac{m}{2} \cdot F_b \cdot \frac{\sigma_b}{\sigma_e} \quad \ldots\ldots \quad II$$

und endlich hat man aus Gleichung 5.)

$$\frac{\sigma_e}{\sigma_b} = n \cdot \frac{h_1 - x}{x} \quad \ldots\ldots \quad III.$$

Dies sind die drei Grundgleichungen zur Entwickelung der Formeln für die Zahlentafeln.

Entwickelung der Tabellen-Formeln.

Es sind b, l und h der Reihe nach die Breite, Länge und Höhe der Betonplatten in cm, unter ε verstehen wir das Gewicht eines Raumzentimeters Beton und weil nach den ministeriellen Bestimmungen das Gewicht eines Raummeters Beton zu 2400 kg anzunehmen ist, so folgt:

$$\varepsilon = \frac{2400}{100^3} = \frac{24}{10000}$$

Unter p verstehen wir die Nutzlast für den qcm, setzen $m \cdot (3 - m) = d$ und nennen wie vorher σ_b und σ_e die Beton- bezw. Eisenspannung. Unter c verstehen wir einen Beiwert, der von der Art der Einrichtung der Platte abhängig ist. Wenn nämlich die gleichmäßig mit P belastete Platte frei aufliegt, so ist das Biegungsmoment $M = \frac{P \cdot l}{8}$ und dann ist $c = 8$, ist die Platte beiderseits eingespannt, so ist $M = \frac{P\,l}{12}$, falls sie überall dieselbe Stärke hat, dann ist $c = 12$. Hat diese Platte jedoch Vouten, so ist $M = \frac{P\,l}{24}$, also $c = 24$. Ist die Platte einerseits eingespannt und andererseits frei aufliegend, und hat sie überall dieselbe Stärke, so ist $M = \frac{P\,l}{8}$, also $c = 8$; wenn jedoch Vouten vorhanden sind, so ist $M = \frac{9}{128}\,Pl$, also $c = \frac{128}{9}$. In vielen Fällen wird vorgeschrieben $M = \frac{Pl}{10}$ zu nehmen, und man hat dann $c = 10$. Für alle diese Einrichtungen gelten unsere Zahlentafeln, wie wir sehen werden. Andere Vorzüge werden sich im Laufe der Untersuchung zeigen.

Verstehen wir nach wie vor unter a die Zuhöhe, so ist:

$$(b \cdot l \cdot \varepsilon \cdot h + b \cdot l\,p) \cdot \frac{l}{c} = d \cdot \sigma_b \cdot \frac{b\,(h - a)^2}{6}$$

nach Gleichung I. Hieraus folgt:

$$\frac{6 \cdot l^2}{c} \cdot [\varepsilon \cdot h + p] = d\,\sigma_b \cdot (h - a)^2$$

Wir setzen

$$\frac{c \cdot d\,\sigma_b}{6} = w \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{IV}$$

und erhalten:

$$l^2 \cdot (\varepsilon \cdot h + p) = w \cdot (h - a)^2$$

d. h.

$$\frac{l^2\,\varepsilon \cdot h}{w} + \frac{l^2 \cdot p}{w} = h^2 - 2\,h\,a + a^2$$

oder auch

$$h^2 - h\left(2\,a + \frac{l^2 \cdot \varepsilon}{w}\right) = \frac{l^2 \cdot p}{w} - a^2$$

und hieraus entsteht:

$$h = a + \frac{l^2 \varepsilon}{2w} + \sqrt{\frac{l^4 . \varepsilon^2}{4w^2} + \frac{l^2}{w}(a . \varepsilon + p)}$$

oder auch:

$$h = a + \frac{l^2 . \varepsilon}{2w} \cdot \left[1 + \sqrt{1 + \frac{4w}{l^2} . (a . \varepsilon + p)}\right]$$

Hierin ist:

$$\frac{l^2 . \varepsilon}{2w} = \frac{24 . l^2}{2 . w . 100000} = \frac{12 . l^2}{10000 . w}$$

Verstehen wir weiter unter q die Belastung für den qm, so ist:

$$p = 100^2 . q$$

und unter L die Spannweite in Platten, so ist:

$$l = 100 . L$$

und es entsteht jetzt:

$$h = a + \frac{12 . L^2}{w} \cdot \left[1 + \sqrt{1 + \frac{w}{144 L^2}(24 . a + q)}\right]$$

Betrachten wir die Formel, so erkennt man, daß alle Platten dieselbe Stärke h haben, für welche $\frac{L^2}{w}$ denselben Wert hat. Dies ist die Veranlassung, weshalb die letzte Formel zur Berechnung von Platten dienen kann, für die c einen unwillkürlichen Wert hat. Für unsere Tafel nehmen wir $\sigma_e = 1200$ kg, $\sigma_b = 50$ kg und $c = 24$, dann ist nach Gleichung III

$$\frac{1200}{50} = 15 \cdot \frac{1-m}{m}$$

woraus $m = \frac{5}{13}$ entsteht. Weiter ist: $d = \frac{5}{13}\left(3 - \frac{5}{13}\right) = \frac{5 \cdot 34}{169} = \frac{170}{169}$ und es ergibt sich die Grundformel, nach der h in unserer Tafel berechnet worden ist:

$$h = a + \frac{3 L^2}{50} \cdot \left[1 + \sqrt{1 + \frac{50}{36 . L^2}(24 a + q)}\right]$$

oder abgerundet, wodurch zuverlässiger gerechnet wird:

$$h = a + 0{,}06 \cdot L^2 \left[1 + \sqrt{1 + \frac{1{,}4 \cdot (24 a + q)}{L^2}}\right]$$

Es werden dennoch die vorausgesetzten Spannungen 1200 kg für Eisen und 50 kg für Beton in den Plattenstärken der Zahlentafel nicht erreicht, und diese Bemerkung gilt auch für alle daraus abzuleitenden Fälle, jedoch zeigt sich der Unterschied außerordentlich klein.

Dann hat man nach Formel II

$$f_e = \frac{5}{26} F_b \cdot \frac{50}{1200}$$

oder auch:

$$f_e = \frac{F_b}{124{,}8}.$$

Es ist demnach unter den vorausgesetzten Spannungen der Eisenquerschnitt der 124,8 Teil des Betonquerschnitts. Hiernach ist die folgende Tafel I ausgearbeitet worden. Es sind jedesmal vorangestellt die Nutzlasten für den Quadratmeter. In der ersten senkrechten Reihe befindet sich die Spannweite in Metern von L = 1,00 m bis L = 8,00 m. In der zweiten Reihe befindet sich die wirkliche Höhe der Platte in Zentimetern. Hierbei sei bemerkt, daß als Zuhöhe a = 2 cm angenommen ist, d. h. die Nutzhöhe h_1 beträgt (h — 2) cm. Es ist jedoch

gestattet, auch weniger Zuhöhe zu nehmen, wodurch die Spannungen sich verringern, weil der Beton innerhalb der Zuhöhe a als statisch unausgenutzte Last gilt.

Bei den eingespannten Platten wird dagegen sogar die Zuhöhe nutzbar verwertet, so daß sich dadurch die vorausgesetzten Spannungen noch mehr verkleinern. Es ist z. B. für 250 kg Nutzlast und 4,75 m Spannweite $h = 9{,}33$ cm. Hiernach ist die Nutzhöhe $(9{,}33 - 2) = 7{,}33$ cm, es ist aber auch erlaubt, wodurch wie gesagt σ_e und σ_b verringert werden

$$7{,}33 + 1{,}5 = 8{,}85 \text{ cm}$$

als wirkliche Höhe zu nehmen. Man erhält dann sogar noch kleinere Spannungen, als wenn man, wie vorher $h = 9{.}33$ genommen hätte. Man könnte diesen Vorteil wahrnehmen bei Platten, wo sich dünnere Eisenquerschnitte ergeben; doch ist es empfehlenswert, dennoch stets $a = 2$ cm zu nehmen, namentlich deshalb, um bei Feuersbrünsten das eingebettete Eisen möglichst gegen die Wirkung der Hitze zu schützen. In der dritten Reihe findet man den Querschnitt der Eiseneinlage in Quadratzentimetern. Die vierte Reihe enthält das Gewicht der Platte für den Quadratmeter und die letzte Reihe das Gewicht des Eisens für ein Meter Länge und ein Meter Plattenbreite.

Beispiel. Für eine Platte von 5 m Spannweite soll die Nutzlast 250 kg betragen.

Auflösung. Die Tafel liefert sofort $h = 9{,}81$ cm und $f_e = 6{,}26$ qcm. Ferner das Gewicht der Platte für den qcm gleich 235 kg und das Gewicht des Eisens für ein Meter Länge und ein Meter Breite 4,88 kg. Hierbei sind wie gesagt σ_e und σ_b kleiner als 1200 und 50 kg. Wir wollen die Berechnungen mit der ministeriellen Berechnungsweise nachprüfen.

Hiernach ist

$$x = \frac{n \cdot f_e}{b} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{2\, b \cdot (h - a)}{n \cdot f_e}} - 1\right]$$

also hier:

$$x = \frac{15 \cdot 6{,}26}{10} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 100 \cdot (9{,}81 - 2)}{15 \cdot 6{,}26}}\right] = 3 \text{ cm}$$

Dann ist das Gewicht für ein Quadratmeter:

$$250 + 2400 \cdot 0{,}09808 = 485 \text{ kg.}$$

Daher ist:

$$M = \frac{485 \cdot 5 \cdot 500}{24} = 50521 \text{ kgcm}$$

und es entsteht:

$$\sigma_b = \frac{2\, M}{b\, x \cdot \left(h - a - \frac{4}{3}\right)}$$

das heißt

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 50521}{100 \cdot 3 \cdot \left(7{,}8 - \cdot \frac{3}{3}\right)} = 49{,}5 \text{ kg.}$$

und dann ist

$$\sigma_e = \frac{b\, x}{2\, f_e} \cdot \sigma_b = \frac{100 \cdot 3 \cdot 49{.}5}{2 \cdot 6{,}26} = 1186 \text{ kg.}$$

Hiermit ist bestätigt, daß die Spannungen im Beton und im Eisen etwas geringer sind, als vorausgesetzt wurde.

Wir hatten vorhin erwähnt, daß wenn man die Zuhöhe a kleiner als 2 cm genommen hätte, die Spannungen noch kleiner geworden wären. Es bestätigt sich

dies ohne lange Rechnung. Es wird dann nämlich das Eigengewicht kleiner, also auch das Moment, welches sich in Bezug auf Last aus Eigengewicht und Nutzlast zusammensetzt. Daher müssen sich auch σ_b und σ_e verringern.

Was noch die Voute dieser beiderseits eingespannten Platte anbelangt, so sind hierfür zwei Fälle zu unterscheiden; entweder haben die Vouten denselben Eisenquerschnitt als die Mitte der Platte, dann nehme man für alle Fälle die Voutenhöhe 2,5 mal oder noch stärker, als die Plattendicke in der Mitte, oder man berechnet die Voutenstärke nach der Formel:

$$d = \sqrt{2}\,.\,(h-a) + 2$$

und den Eisenquerschnitt nach der Formel:

$$(f_e) = \sqrt{2}\,.\,(h-a).$$

Für unser Beispiel haben wir dann

$$d = 1{,}4140\,(9{,}81-2) + 2 = 13{,}0 \text{ cm}$$

$$\text{und } (f_e) = 1{,}4140\,(9{,}81-2) = 11{,}0 \text{ cm}^2.$$

Wir bemerken aber ausdrücklich, daß nur besondere Platten als eingespannte Platten mit Vouten gelten können. Sonst muß man als maßgebendes Moment $\frac{Pl}{12}$ nehmen, doch sind dann auch die Vouten entbehrlich.

Wir lassen nun die Tafel 1 folgen, und bemerken ausdrücklich, daß sie sich auch für andere Platteneinrichtungen und andere Spannungen mit kleiner Nebenrechnung, zu bewerkstelligen mit dem Rechenschieber, benutzen läßt. Hierüber jedoch später.

Tafel I.

p = 250.					p = 300.					p = 350.				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	3,23	0,98	78	0,76	1,00	3,39	1,11	81	0,87	1,00	3,48	1,18	84	0,92
1,25	3,63	1,30	87	1,01	1,25	3,75	1,40	90	1,09	1,25	3,87	1,50	93	1,17
1,50	3,98	1,58	96	1,23	1,50	4,13	1,70	99	1,33	1,50	4,26	1,81	102	1,41
1,75	4,34	1,87	104	1,46	1,75	4,51	2,01	108	1,57	1,75	4,67	2,14	112	1,67
2,00	4,70	2,17	113	1,69	2,00	4,90	2,32	118	1,81	2,00	5,09	2,48	122	1,93
2,25	5,08	2,47	122	1,93	2,25	5,30	2,64	127	2,06	2,25	5,52	2,82	132	2,20
2,50	5,46	2,77	131	2,16	2,50	5,71	2,97	137	2,32	2,50	5,94	3,17	143	2,47
2,75	5,85	3,09	140	2,41	2,75	6,12	3,30	147	2,57	2,75	6,37	3,51	153	2,74
3,00	6,26	3,41	150	2,66	3,00	6,55	3,65	157	2,85	3,00	6,82	3,86	164	3,01
3,25	6,67	3,74	160	2,92	3,25	6,98	3,99	168	3,11	3,25	7,28	4,23	175	3,30
3,50	7,09	4,08	170	3,18	3,50	7,43	4,35	178	3,39	3,50	7,75	4,60	186	3,59
3,75	7,52	4,42	180	3,45	3,75	7,88	4,71	189	3,67	3,75	8,22	4,99	197	3,89
4,00	7,96	4,77	191	3,72	4,00	8,34	5,08	200	3,96	4,00	8,71	5,37	209	4,19
4,25	8,40	5,13	202	4,00	4,25	8,81	5,46	211	4,26	4,25	9,20	5,77	221	4,50
4,50	8,86	5,50	213	4,29	4,50	9,30	5,85	223	4,56	4,50	9,70	6,17	233	4,81
4,75	9,33	5,87	224	4,58	4,75	9,79	6,24	235	4,87	4,75	10,30	6,65	247	5,19
5,00	9,81	6,26	235	4,88	5,00	10,29	6,64	247	5,18	5,00	10,75	7,01	258	5,47
5,25	10,30	6,65	247	5,19	5,25	10,80	7,05	259	5,50	5,25	11,27	7,41	270	5,78
5,50	10,80	7,05	259	5,50	5,50	11,32	7,47	272	5,83	5,50	11,81	7,86	283	6,13
5,75	11,30	7,46	271	5,82	5,75	11,85	7,89	284	6,15	5,75	12,36	8,30	297	6,47
6,00	11,82	7,87	284	6,14	6,00	12,39	8,33	297	6,50	6,00	12,93	8,75	310	6,83
6,25	12,35	8,30	296	6,47	6,25	12,95	8,77	311	6,84	6,25	13,50	9,21	324	7,18
6,50	12,89	8,73	309	6,81	6,50	13,51	9,22	324	7,19	6,50	14,11	9,71	339	7,57
6,75	13,45	9,17	322	7,15	6,75	14,08	9,68	338	7,55	6,75	14,67	10,16	352	7,92
7,00	14,01	9,62	336	7,50	7,00	14,67	10,15	352	7,92	7,00	15,28	10,64	367	8,30
7,25	14,58	10,08	350	7,86	7,25	15,26	10,62	366	8,28	7,25	15,90	11,13	382	8,68
7,50	15,17	10,55	364	8,23	7,50	15,87	11,11	380	8,67	7,50	16,52	11,63	396	9,07
7,75	15,76	11,03	378	8,60	7,75	16,48	11,60	396	9,05	7,75	17,15	12,14	412	9,47
8,00	16,37	11,51	393	8,98	8,00	17,11	12,11	411	9,45	8,00	17,80	12,66	427	9,87

p = 400

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1.00	3,56	1.25	85	0,98
1.25	3,97	1.58	95	1,23
1.50	4,39	1.92	105	1,50
1.75	4,82	2.26	116	1,76
2.00	5,25	2,61	126	2,04
2.25	5,70	2,96	137	2,31
2.50	6,15	3,33	148	2,60
2.75	6,61	3,69	159	2,88
3.00	7,08	4,11	170	3,20
3.25	7,56	4,45	181	3,48
3.50	8,05	4,84	193	3,78
3.75	8,54	5,24	205	4,09
4.00	9,05	5,65	217	4,41
4.25	9,56	6,06	229	4,73
4.50	10,08	6,48	242	5,05
4.75	10,62	6,91	255	5,38
5.00	11,16	7,34	268	5,73
5.25	11,71	7,78	281	6,07
5.50	12,28	8,23	295	6,42
5.75	12,85	8,69	308	6,78
6.00	13,43	9,16	322	7,14
6.25	14,02	9,63	336	7,51
6.50	14,62	10,11	351	7,89
6.75	15,24	10,61	366	8,28
7.00	15,86	11,13	381	8,68
7.25	16,49	11,61	396	9,06
7.50	17,14	12,13	411	9,46
7.75	17,79	12,65	427	9,87
8.00	18,46	13,18	443	10,28

p = 450

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	3,65	1,32	88	1,03
1,25	4,08	1,66	98	1,29
1,50	4,52	2,02	108	1,57
1,75	4,95	2,37	119	1,85
2,00	5,42	2,74	130	2,14
2,25	5,88	3,11	141	2,43
2,50	6,35	3,49	152	2,72
2,75	6,83	3,87	164	3,02
3,00	7,32	4,27	176	3,33
3,25	7,82	4,66	188	3,63
3,50	8,33	5,07	200	3,95
3,75	8,85	5,49	212	4,28
4,00	9,37	5,91	225	4,61
4,25	9,90	6,33	238	4,94
4,50	10,45	6,77	251	5,28
4,75	11,00	7,21	264	5,62
5,00	11,56	7,67	277	5,98
5,25	12,13	8,12	291	6,33
5,50	12,71	8,59	305	6,70
5,75	13,30	9,05	319	7,06
6,00	13,91	9,55	334	7,45
6,25	14,52	10,04	348	7,83
6,50	15,14	10,53	363	8,21
6,75	15,77	11,03	378	8,60
7,00	16,41	11,55	394	9,00
7,25	17,06	12,07	409	9,41
7,50	17,73	12,60	426	9,83
7,75	18,40	13,14	442	10,25
8,00	19,09	13,70	458	10,69

p = 500

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	3,72	1.38	89	1.08
1.25	4,17	1,74	100	1.36
1,50	4,63	2.11	111	1.65
1,75	5,10	2.48	122	1.93
2,00	5,57	2.86	134	2.23
2.25	6,08	3.27	146	2.55
2.50	6,55	3,64	157	2.84
2.75	7,05	4.04	169	3.15
3.00	7,55	4.45	181	3.47
3,25	8,07	4,87	194	3.80
3,50	8,60	5.29	206	4.13
3.75	9,13	5.72	219	4,46
4.00	9,68	6.15	232	4.80
4.25	10.23	6.59	246	5,14
4.50	10.81	7.06	259	5.51
4.75	11.36	7.50	273	5,85
5,00	11.94	7,97	287	6.22
5.25	12.53	8,44	301	6.58
5.50	13.14	8.92	315	6.96
5,75	13,74	9,41	330	7.34
6,00	14.36	9.91	345	7.73
6,25	14,99	10.41	360	8,12
6.50	15.63	10.92	375	8.52
6,75	16,28	11.44	391	8.92
7,00	16,94	11,97	407	9.34
7,25	17.61	12,51	423	9.76
7,50	18,29	13,05	439	10,18
7,75	18,98	13.60	456	10,61
8.00	19,63	14.13	471	11.02

p = 550.					p = 600.					p = 650.				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	3,80	1.44	91	1,12	1,00	3,87	1,50	93	1,17	1,00	3.94	1,55	95	1.21
1,25	4.27	1,82	102	1,42	1.25	4,36	1.89	105	1.47	1.25	4.44	1,96	107	1.53
1,50	4,74	2,20	114	1.72	1.50	4.85	2.28	116	1,78	1.50	4.95	2,36	119	1.84
1,75	5,23	2,59	126	2,02	1,75	5,38	2,71	129	2,11	1,75	5,47	2,78	131	2.17
2,00	5,72	2,98	137	2,32	2,00	5,86	3,11	141	2,43	2,00	6,00	3,20	144	2.50
2,25	6,22	3,38	149	2,64	2.25	6,38	3.51	153	2.74	2.25	6.53	3,63	157	2.83
2,50	6.73	3,79	162	2,96	2,50	6.89	3.92	165	3.06	2.50	7.08	4,07	170	3.17
2,75	7,25	4,21	174	3,28	2,75	7,43	4,35	178	3.39	2.75	7,63	4,51	183	3.52
3,00	7.78	4.63	187	3.61	3,00	7.99	4,80	192	3,74	3.00	8,19	4,95	197	3.86
3.25	8.31	5,06	199	3,95	3,25	8,54	5.24	205	4,09	3,25	8.77	5.43	210	4.24
3.50	8,86	5.49	213	4,28	3,50	9.08	5,68	218	4,43	3,50	9.34	5,88	224	4.59
3,75	9,41	5,94	226	4,63	3,75	9.67	6,15	232	4,79	3,75	9.93	6,35	238	4,95
4.00	9,97	6.39	239	4,98	4.00	10.26	6,62	246	5,16	4.00	10.52	6.83	252	5.33
4.25	10,54	6.85	253	5,34	4.25	10,84	7.08	260	5.52	4.25	11,13	7,32	267	5.71
4.50	11.13	7,32	267	5,71	4,50	11,44	7.56	275	5.90	4,50	11,74	7,81	282	6.09
4,75	11,71	7.78	281	6.07	4,75	12.04	8,05	289	6,28	4.75	12.39	8.32	297	6.49
5,00	12.31	8.26	295	6,44	5,00	12.66	8,54	304	6,66	5,00	13,00	8.81	312	6.87
5.25	12.91	8.74	310	6,82	5,25	13,28	9.04	319	7,05	5,25	13,63	9,32	327	7.27
5,50	13,53	9,23	325	7,20	5,50	13.92	9.55	334	7,45	5.50	14,29	9.85	343	7.68
5.75	14,16	9.74	340	7.60	5,75	14.56	10.06	349	7,85	5.75	14.94	10.37	359	8.09
6,00	14.80	10.25	355	8,00	6,00	15.22	10.59	365	8,26	6.00	15.62	10,91	375	8.51
6.25	15.45	10.78	371	8,41	6,25	15.88	11,12	381	8,67	6.25	16.32	11.47	392	8.95
6.50	16.10	11,30	386	8.81	6.50	16,55	11,66	397	9,09	6.50	16.98	12,01	408	9.37
6,75	16,76	11,83	402	9.23	6.75	17.25	12.22	414	9,53	6.75	17,68	12.56	424	9,80
7.00	17.44	12.37	419	9,65	7,00	17.94	12.77	431	9,96	7.00	18.39	13,13	441	10.24
7.25	18.13	12.92	435	10,08	7.25	18.63	13.33	447	10,40	7,25	19.11	13.70	459	10.69
7.50	18.83	13,48	452	10,51	7,50	19.35	13,90	464	10,84	7,50	19,84	14.30	476	11.15
7.75	19.53	14,05	469	10,96	7,75	20,06	14.47	481	11,29	7,75	20.60	14.90	494	11.62
8,00	20.25	14.62	486	11,40	8,00	20.80	15.06	499	11,75	8.00	21,30	15.47	511	12.07

p = 700.

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4.00	1,61	96	1,26
1,25	4.52	2.02	108	1.58
1.50	5.05	2,44	121	1,90
1,75	5.59	2.88	134	2.25
2,00	6,13	3,31	147	2.58
2,25	6,69	3,76	161	2,93
2,50	7,25	4,21	174	3,28
2,75	7,81	4,66	187	3,63
3,00	8.39	5,12	201	3.99
3.25	8,98	5.59	216	4,36
3.50	9.57	6.07	230	4,73
3.75	10,18	6.55	244	5,11
4,00	10,79	7,04	259	5,49
4,25	11,41	7,54	274	5,88
4.50	12,04	8,05	289	6,28
4,75	12,67	8.55	304	6,67
5,00	13,31	9,07	319	7.07
5.25	13.95	9,58	335	7.47
5.50	14.61	10.10	351	7,88
5.75	15.30	10.66	367	8.31
6.00	15,99	11,21	384	8.74
6.25	16.70	11,80	401	9.20
6.50	17.43	12.36	418	9.64
6,75	18,13	12.92	435	10.08
7,00	18.85	13.50	452	10.53
7,25	19,59	14.09	470	10,99
7,50	20,32	14,68	488	11,45
7,75	21.08	15,29	506	11.93
8,00	21,84	15,30	524	12,40

p = 750.

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4,07	1,66	98	1,29
1.25	4.60	2,09	110	1,63
1,50	5,15	2,51	123	1,96
1,75	5.70	2.96	137	2,31
2,00	6.26	3,41	150	2.66
2,25	6.83	3.87	164	3,02
2,50	7,40	4,33	178	3.38
2,75	7,97	4,80	192	3.74
3,00	8.58	5,27	206	4.11
3.25	9,19	5,76	221	4,49
3,50	9.80	6,26	235	4,88
3,75	10.41	6,74	250	5.26
4,00	11,05	7,23	265	5,64
4.25	11,68	7,75	280	6,04
4.50	12.32	8,26	296	6,44
4,75	12,98	8,80	311	6.85
5,00	13,64	9,33	327	7.27
5,25	14,31	9,86	343	7,69
5,50	14,99	10,41	360	8,12
5,75	15,68	10,96	376	8,55
6,00	16.38	11,53	393	8.99
6,25	17.09	12,09	410	9.43
6,50	17,81	12,67	427	9,88
6.75	18,54	13.25	445	10,34
7,00	19.28	13,85	463	10,80
7,25	20,03	14,45	481	11,27
7,50	20,79	15,06	499	11,74
7,75	21,55	15,67	517	12,22
8,00	22.32	16,29	536	12.90,

p = 800.

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4,13	1,71	99	1,33
1,25	4,68	2,15	112	1,68
1,50	5,24	2,60	126	2,03
1,75	5,81	3,05	139	2,38
2,00	6.38	3,51	153	2.74
2,25	6,97	3.98	167	3,10
2,50	7,56	4,45	181	3,47
2,75	8.16	4,93	196	3,85
3.00	8.77	5,42	210	4,23
3,25	9.39	5.92	225	4,62
3,50	10,01	6,42	240	5,01
3,75	10,65	6,93	256	5,41
4.00	11,30	7.45	271	5,81
4.25	11,95	7.97	287	6,22
4,50	12,60	8,49	302	6,62
4.75	13,27	9,03	318	7,04
5.00	13,94	9,57	335	7,46
5.25	14.63	10,12	351	7,89
5,50	15.33	10,68	368	8.33
5,75	16,04	11.25	385	8,77
6,00	16.75	11.82	402	9.22
6.25	17,48	12.40	420	9,67
6,50	18,21	12,99	437	10,13
6,75	18.96	13,59	455	10,60
7,00	19,71	14,19	473	11,07
7,25	20,47	14,80	491	11,54
7,50	21,24	15,42	510	12,03
7.75	22.03	16,05	529	12,52
8.00	22,82	16,68	548	13,01

p = 850.					p = 900.					p = 950.				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4,19	1,75	101	1,37	1,00	4,25	1,80	102	1,40	1,00	4,30	1,85	103	1,44
1,25	4,75	2,21	114	1,72	1,25	4,83	2,27	116	1,77	1,25	4,90	2,33	118	1,82
1,50	5,33	2,67	128	2,08	1,50	5,42	2,74	130	2,14	1,50	5,50	2,81	132	2,19
1,75	5,91	3,14	142	2,45	1,75	6,02	3,22	144	2,51	1,75	6,11	3,30	147	2,57
2,00	6,50	3,61	156	2,82	2,00	6,62	3,70	159	2,89	2,00	6,73	3,79	162	2.96
2,25	7,10	4,09	170	3,19	2.25	7,23	4,19	174	3,27	2.25	7,36	4,29	177	3.35
2,50	7,71	4,57	185	3,56	2,50	7,85	4,69	188	3.66	2.50	7,99	4,80	192	3.74
2,75	8,32	5,06	200	3,95	2,75	8,48	5,19	204	4,05	2,75	8,64	5,32	207	4.15
3,00	8,94	5,56	215	4,34	3,00	9,12	5,71	219	4,45	3,00	9,29	5,84	223	4,56
3.25	9,58	6,07	230	4,73	3,25	9,77	6,23	234	4,86	3,25	9,95	6,37	239	4.97
3,50	10,22	6,58	245	5,13	3,50	10,42	6,75	250	5,27	3,50	10,62	6,91	255	5.39
3,75	10,88	7,11	261	5,55	3,75	11,08	7,28	266	5,68	3,75	11,30	7,46	271	5,82
4,00	11,54	7,64	277	5,96	4,00	11,76	7,82	282	6,10	4,00	11,99	8,01	288	6,25
4,25	12,20	8,17	293	6,37	4,25	12,44	8,36	299	6,52	4,25	12,68	8,56	304	6,68
4.50	12,87	8,71	309	6,79	4,50	13,11	8.92	315	6,96	4,50	13,38	9,12	321	7.11
4,75	13.55	9.26	325	7,22	4,75	13,82	9,48	332	7,39	4,75	14,10	9,69	338	7.56
5,00	14,24	9,81	342	7,65	5,00	14,53	10,04	349	7,83	5.00	14,82	10,27	356	8,01
5,25	14,95	10,37	359	8,09	5,25	15,25	10,62	366	8,28	5,25	15,55	10.86	373	8,47
5,50	15,66	10,94	376	8,53	5,50	15,97	11,20	383	8,74	5,50	16,28	11,45	391	8.93
5,75	16,38	11,52	393	8,99	5,75	16,71	11,79	401	9,20	5.75	17,03	12,05	409	9,40
6,00	17,10	12,10	410	9,44	6,00	17,45	12,38	419	9,66	6,00	17,79	12,65	427	9,87
6,25	17,84	12,70	428	9,90	6,25	18,21	12,97	437	10,12	6.25	18,56	13,27	445	10,35
6,50	18,59	13,30	446	10,37	6,50	18,97	13,57	455	10,58	6.50	19,33	13,89	464	10.83
6,75	19,35	13,91	464	10,85	6,75	19,74	14,18	474	11.06	6,75	20,12	14.52	483	11,33
7,00	20,12	14,52	483	11,33	7.00	20,52	14,83	492	11,56	7,00	20,91	15,15	502	11,82
7,25	20,90	15.14	502	11,81	7,25	21.31	15,47	511	12,06	7,25	21,72	15,80	521	12,32
7,50	21,68	15,77	520	12,30	7,50	22,11	16,11	531	12.56	7,50	22,53	16,45	541	12,83
7,75	22,47	16,41	539	12,80	7,75	22,93	16,77	550	13,08	7,75	23,36	17,11	561	13.35
8,00	23,28	17,06	559	13,31	8,00	23,75	17,43	570	13,60	8.00	24,19	17,78	581	13,87

p = 1000					p = 1050					p = 1100				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	fe in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4,36	1.89	105	1,47	1,00	4,41	1,93	106	1,51	1.00	4,47	1,98	107	1,54
1,25	4,97	2.38	119	1,86	1,25	5,04	2,43	121	1,90	1,25	5,10	2,49	122	1,94
1,50	5,59	2.87	134	2.24	1,50	5,67	2,94	136	2,29	1.50	5.75	3,00	138	2,34
1,75	6,21	3.37	149	2,63	1,75	6,31	3,45	151	2,69	1,75	6,40	3.52	154	2.75
2,00	6,84	3.88	164	3.03	2,00	6.95	3,97	167	3,10	2,00	7,06	4,05	169	3,16
2,25	7,48	4.38	180	3,42	2,25	7,61	4,49	183	3,50	2,25	7,73	4,59	186	3,58
2,50	8,14	4.92	195	3,83	2,50	8.27	5,02	198	3,92	2,50	8,40	5,13	202	4,00
2,75	8,79	5.44	211	4,24	2,75	8.94	5,56	215	4,34	2,75	9,09	5,68	218	4,43
3,00	9.46	5,97	227	4.66	3.00	9,62	6,11	231	4,77	3,00	9.78	6.23	235	4,86
3.25	10,13	6,51	243	5,08	3,25	10,31	6,66	247	5.19	3,25	10,48	6.79	252	5,30
3.50	10.81	7.06	259	5,51	3,50	11,00	7,22	264	5,63	3.50	11.19	7,36	269	5.74
3,75	11,49	7.60	276	5.93	3,75	11,71	7,79	281	6,08	3,75	11,91	7,94	286	6.19
4,00	12,17	8,15	292	6,36	4,00	12,43	8,36	298	6,52	4,00	12,64	8,52	303	6,65
4,25	12.86	8,70	309	6,79	4.25	13,15	8,93	316	6.97	4,25	13.37	9,11	321	7,11
4,50	13,64	9,27	327	7,23	4,50	13.88	9,51	333	7,42	4,50	14,11	9,70	339	7,57
4,75	14,36	9.86	345	7,69	4,75	14.62	10,10	351	7,88	4,75	14,86	10.30	357	8,03
5.00	15,10	10.48	362	8,17	5,00	15,36	10,70	369	8,35	5,00	15,62	10,91	375	8,51
5,25	15.83	11,08	380	8,64	5,25	16.12	11,31	387	8,82	5,25	16,39	11,53	393	8.99
5,50	16.59	11,69	398	9,12	5,50	16,88	11,92	405	9,30	5,50	17,17	12,15	412	9,48
5,75	17.35	12,30	416	9,59	5,75	17,66	12,54	424	9,78	5,75	17,96	12,78	431	9.97
6,00	18,12	12.92	435	10,07	6,00	18.44	13,17	443	10,27	6,00	18,75	13,42	450	10,48
6.25	18,89	13,54	453	10,56	6,25	19.23	13,81	462	10.77	6.25	19,56	14,07	469	10,97
6,50	19.69	14,17	473	11.05	6.50	20,03	14,45	481	11,27	6,50	20,37	14,72	489	11,48
6,75	20.48	14,81	492	11,55	6.75	20,85	15,10	500	11,78	6,75	21.20	15,38	509	12,00
7,00	21,29	15.46	511	12,06	7,00	21,67	15,76	520	12,29	7,00	22,03	16,05	529	12.52
7.25	22,11	16,11	531	12.57	7,25	22,50	16,43	540	12.82	7,25	22,88	16,73	549	13,05
7,50	22,94	16.77	551	13,08	7,50	23,34	17,10	560	13,34	7,50	23,73	17,41	570	13,58
7.75	23,77	17,44	570	13,60	7,75	24,19	17,78	581	13.87	7.75	24.59	18,10	590	14,12
8,00	24.62	18,13	591	14,14	8,70	25,05	18,47	601	14,41	8,00	25,46	18,80	611	14,66

p = 1150					p = 1200					p = 1250				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4,52	2,02	108	1.57	1,00	4,57	2,06	110	1,61	1,00	4.62	2.10	111	1,64
1,25	5,17	2.54	124	1,98	1,25	5,24	2,60	126	2,03	1.25	5.29	2,64	127	2,06
1,50	5,82	3,06	140	2.39	1,50	5.90	3.12	142	2.43	1,50	5.97	3,19	143	2,49
1,75	6,49	3,59	156	2.80	1.75	6,58	3.67	158	2,86	1,75	6,66	3.74	160	2.92
2,00	7,16	4,13	172	3.22	2,00	7,26	4,22	174	3.29	2,00	7,36	4.30	177	3,35
2,25	7,84	4.68	188	3,65	2.25	7,96	4,77	191	3.72	2.25	8,07	4,86	194	3,79
2,50	8,53	5,23	205	4,08	2,50	8,66	5,33	208	4,15	2.50	8,78	5,43	211	4,24
2,75	9,23	5,79	222	4,52	2,75	9.37	5,90	225	4,60	2,75	9,51	6.01	228	4,69
3,00	9,93	6,35	238	4,95	3,00	10,08	6,48	242	5,05	3,00	10,24	6,60	246	5.15
3,25	10,64	6,92	255	5.40	3,25	10,81	7,06	259	5,51	3,25	10,98	7,19	264	5,61
3,50	11,36	7,50	273	5,85	3,50	11,54	7,65	277	5,98	3.50	11,72	7,79	281	6,08
3,75	12,09	8,09	290	6.31	3,75	12,29	8,25	295	6,44	3,75	12,47	8.39	299	6,54
4,00	12,83	8.68	308	6,77	4,00	13,05	8,85	313	6,90	4,00	13,24	9,00	318	7,02
4,25	13,58	9,29	326	7,24	4,25	13.81	9.47	331	7.38	4,25	14,01	9,62	336	7,50
4,50	14,34	9.89	344	7,71	4.50	14,57	10,07	350	7,85	4,50	14,79	10,25	355	7,99
4,75	15,10	10,50	362	8,19	4,75	15,35	10,69	368	8.34	4,75	15,58	10,88	374	8,49
5,00	15,87	11,12	381	8.67	5.00	16,13	11,32	387	8,83	5,00	16,38	11.52	393	8,99
5,25	16,65	11,74	400	9.15	5,25	16.92	11,96	406	9.33	5,25	17,19	12.17	413	9.49
5,50	17,44	12.37	419	9,65	5,50	17.73	12,60	426	9.83	5,50	18,00	12,82	432	10,00
5,75	18,25	13,02	438	10,15	5,75	18,54	13.25	445	10,34	5,75	18,83	13,48	452	10,51
6,00	19,06	13,67	457	10,66	6,00	19,36	13,91	465	10.84	6,00	19,66	14,15	472	11,04
6,25	19,88	14,33	477	11,18	6,25	20.19	14,58	485	11,37	6.25	20,50	14,83	492	11,57
6,50	20,70	14,99	497	11,69	6,50	21,03	15,25	505	11,90	6,50	21,35	15.51	512	12,10
6,75	21,54	15,66	517	12.21	6,75	21,88	15.93	525	12,43	6.75	22,21	16,20	533	12.64
7,00	22,39	16,34	537	12,74	7.00	22,74	16,62	546	12.96	7,00	23,08	16,89	554	13,17
7,25	23,24	17,02	558	13,27	7.25	23,61	17,32	467	13,51	7,25	23.96	17,60	575	13,72
7,50	24,10	17,71	578	13,81	7,50	24,48	18,02	588	14,06	7.50	24,85	18,31	596	14,28
7,75	24,98	18,41	599	14,36	7,75	25.37	18,73	609	14,61	7,75	25,75	19,03	618	14,84
8,00	25,86	19,12	620	14,91	8,00	26.27	19,45	630	15.17	8,00	26,66	19,76	640	15,41

p = 1300.					p = 1350.					p = 1400.				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	fe in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4.67	2.14	112	1,67	1.00	4,72	2,18	113	1,70	1,00	4,76	2.21	114	1.72
1,25	5.35	2.69	128	2,10	1.25	5,41	2.74	130	2,14	1,25	5,47	2,78	131	2,17
1.50	6,05	3.24	145	2,53	1,50	6.12	3.30	147	2.57	1.50	6,19	3.36	149	2,62
1,75	6.75	3.80	162	2.96	1,75	6.83	3.87	164	3,01	1,75	6.92	3,94	166	3,07
2,00	7,46	4.37	179	3,41	2.00	7.55	4,45	181	3.47	2,00	7,65	4.53	184	3,52
2.25	8,18	4,95	196	3.86	2,25	8.28	5,04	199	3.93	2,25	8.39	5,12	201	3,99
2.50	8.90	5.53	214	4,31	2,50	9.02	5.63	216	4,39	2.50	9,14	5,72	219	4,46
2.75	9.64	6,12	231	4,77	2,75	9,77	6,22	234	4.85	2.75	9.90	6,33	238	4,94
3,00	10.38	6.71	249	5.23	3.00	10,52	6.83	252	5,33	3,00	10.66	6.94	256	5,41
3,25	11,13	7,31	267	5.70	3,25	11.28	7.44	271	5,80	3.25	11,44	7,56	275	5,90
3,50	11.89	7.92	285	6,18	3,50	12,06	8,06	289	6,28	3,50	12,22	8,19	293	6.39
3,75	12.67	8,54	304	6.66	3.75	12.83	8.68	308	6,77	3.75	13,01	8.82	312	6,88
4.00	13,45	9.17	323	7.17	4.00	13.61	9.31	327	7,26	4,00	13,81	9.46	331	7,38
4.25	14.23	9,80	342	7.64	4,25	14,42	9.95	346	7,76	4,25	14,62	10,11	351	7,89
4.50	15,01	10,43	360	8,14	4,50	15,22	10,59	365	8,26	4,50	15,43	10,76	370	8,39
4.75	15.81	11,07	379	8,63	4,75	16,04	11,25	385	8,78	4.75	16,26	11,42	390	8,91
5,00	16,62	11,71	399	9,13	5,00	16,86	11,91	405	9.29	5,00	17,09	12,09	410	9,43
5,25	17.44	12,37	419	9.64	5.25	17,68	12,57	424	9,80	5,25	17,93	12,76	430	9,95
5,50	18,27	13,03	438	10,16	5,50	18,53	13,24	445	10,32	5,50	18,78	13,44	451	10,48
5.75	19,11	13,70	459	10,69	5,75	19,38	13,89	465	10,84	5,75	19,63	14,13	471	11,02
6,00	19,95	14.38	479	11.22	6,00	20,23	14,60	486	11,38	6,00	20,51	14,83	492	11,57
6,25	20.81	15,07	499	11,75	6,25	21,09	15,30	506	11,93	6,25	21,39	15,53	513	12,11
6,50	21,67	15,76	520	12,29	6.50	21,97	16,01	528	12,49	6,50	22,27	16,24	534	12,67
6,75	22,54	16,46	541	12.84	6,75	22,86	16,71	549	13,03	6,75	23,17	16,96	556	13,23
7,00	23,42	17,16	562	13,38	7,00	23,75	17,43	570	13,59	7,00	24,07	17,69	578	13,80
7,25	24,31	17,88	583	13,94	7,25	24,68	18,18	592	14,17	7,25	24,99	18,42	600	14,37
7,50	25,21	18,60	605	14,51	7,50	25,57	18,88	614	14,73	7,50	25,91	19,16	622	14,94
7,75	26,12	19,33	627	15,08	7,75	26,49	19,62	636	15,30	7,75	26,84	19,91	644	15,53
8,00	27,04	20,07	649	15,65	8,00	27,42	20,36	658	15,89	8,00	27,79	20,66	667	16,11

p = 1450.					p = 1500.					p = 1550.				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4,81	2,25	115	1,76	1,00	4,85	2,29	116	1,79	1,00	4,90	2,32	118	1,81
1,25	5,53	2,83	133	2,21	1,25	5,59	2,87	134	2,24	1,25	5,64	2,92	135	2,28
1,50	6,26	3,41	150	2,66	1,50	6,33	3,47	152	2,70	1,50	6,39	3,52	153	2,75
1,75	7,00	4,00	8	3,12	1,75	7,07	4,07	170	3,17	1,75	7,15	4,13	172	3,22
2,00	7,74	4,60	186	3,59	2,00	7,83	4,67	188	3,64	2,00	7,92	4,74	190	3,70
2,25	8,49	5,20	204	4,06	2,25	8,60	5,28	206	4,12	2,25	8,70	5,36	209	4,18
2,50	9,25	5,81	222	4,53	2,50	9,37	5,90	225	4,60	2,50	9,48	5,99	228	4,67
2,75	10,03	6,44	241	5,02	2,75	10,14	6,53	243	5,09	2,75	10,27	6,63	246	5,17
3,00	10,80	7,06	259	5,51	3,00	10,94	7,16	263	5,58	3,00	11,07	7,27	265	5,67
3,25	11,58	7,68	278	5,99	3,25	11,73	7,80	282	6,08	3,25	11,88	7,92	285	6,18
3,50	12,38	8,32	297	6,48	3,50	12,54	8,44	301	6,58	3,50	12,70	8,57	305	6,68
3,75	13,16	8,94	316	6,97	3,75	13,35	9,10	320	7,09	3,75	13,53	9,24	325	7,20
4,00	13,99	9,61	336	7,48	4,00	14,15	9,75	340	7,61	4,00	14,37	9,91	345	7,73
4,25	14,81	10,27	355	8,01	4,25	14,99	10,42	360	8,13	4,25	15,21	10,58	365	8,25
4,50	15,64	10,93	375	8,53	4,50	15,84	11,10	380	8,66	4,50	16,05	11,25	385	8,78
4,75	16,48	11,60	396	9,05	4,75	16,69	11,77	401	9,18	4,75	16,91	11,94	406	9,31
5,00	17,32	12,28	416	9,58	5,00	17,54	12,45	421	9,71	5,00	17,77	12,64	426	9,86
5,25	18,17	12,96	436	10,11	5,25	18,41	13,15	442	10,25	5,25	18,65	13,34	448	10,41
5,50	19,02	13,64	456	10,64	5,50	19,28	13,85	463	10,80	5,50	19,53	14,05	469	10,96
5,75	19,91	14,35	478	11,19	5,75	20,19	14,57	485	11,36	5,75	20,42	14,76	490	11,51
6,00	20,79	15,05	499	11,74	6,00	21,11	15,29	507	11,92	6,00	21,32	15,48	512	12,07
6,25	21,67	15,76	520	12,29	6,25	21,95	16,00	527	12,48	6,25	22,23	16,21	535	12,64
6,50	22,58	16,49	542	12,86	6,50	22,87	16,72	549	13,04	6,50	23,15	16,95	556	13,22
6,75	23,47	17,21	563	13,42	6,75	23,78	17,45	571	13,61	6,75	24,08	17,70	578	13,80
7,00	24,40	17,95	585	14,00	7,00	24,72	18,20	593	14,19	7,00	25,02	18,45	600	14,39
7,25	25,32	18,68	607	14,57	7,25	25,67	18,96	616	14,79	7,25	25,97	19,21	623	14,98
7,50	26,25	19,43	630	15,16	7,50	26,63	19,73	639	15,39	7,50	26,92	19,97	646	15,58
7,75	27,20	20,19	653	15,75	7,75	27,59	20,51	662	15,99	7,75	27,89	20,75	669	16,19
8,00	28,16	20,96	676	16,34	8,00	28,52	21,25	684	16,58	8,00	28,87	21,53	693	16,79

p = 1600					p = 1650					p = 1700				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	4.94	2,36	119	1.84	1.00	4.99	2,39	120	1,86	1.00	5,03	2,43	121	1,90
1,25	5.70	2.96	137	2.31	1,25	5.75	3,01	138	2,35	1.25	5.81	3,05	139	2,38
1.50	6.46	3.57	155	2,78	1.50	6,53	3,63	157	2,83	1,50	6,59	3,68	158	2,87
1.75	7.23	4.19	174	3.27	1.75	7.31	4.25	175	3,32	1,75	7.38	4,31	177	3,36
2,00	8,01	4,82	192	3.76	2.00	8.10	4,89	194	3.81	2.00	8,18	4,95	196	3.86
2.25	8.79	5.44	211	4.24	2.25	8.89	5.52	213	4,31	2.25	8.99	5,60	216	4.37
2.50	9,59	6.08	230	4.74	2.50	9,70	6,17	233	4.81	2,50	9.80	6,25	235	4.88
2,75	10.38	6,72	249	5.25	2.75	10.51	6.82	252	5,31	2.75	10,63	6,92	255	5,39
3.00	11,20	7.37	269	5.75	3.00	11.33	7,48	272	5.82	3,00	11.46	7,58	275	5,91
3.25	12,02	8,03	288	6.26	3,25	12.16	8,15	292	6,35	3,25	12,30	8.26	295	6,44
3.50	12.84	8,69	308	6,77	3.50	13,00	8,81	312	6,87	3.50	13,15	8,94	316	6.97
3.75	13.68	9,36	328	7.30	3.75	13.85	9,49	332	7,40	3.75	14,02	9,62	336	7,50
4,00	14.53	10,05	349	7.83	4.00	14.69	10,17	353	7.93	4,00	14.87	10.31	357	8,04
4.25	15.38	10,72	369	8.36	4.25	15,57	10.87	374	8,48	4,25	15.73	11,01	378	8.58
4.50	16.23	11.40	390	8.89	4.50	16,44	11,57	395	9,02	4.50	16.63	11,72	399	9,13
4.75	17,11	12,11	411	9,44	4,75	17.32	12.27	416	9,57	4.75	17,52	12,43	420	9,70
5.00	17.99	12.81	432	9.99	5,00	18.21	12,98	437	10,12	5,00	18,41	13,15	441	10,26
5.25	18.88	13,52	453	10.55	5.25	19,10	13.71	458	10,69	5,25	19.32	13,88	463	10,83
5,50	19,77	14.24	474	11,11	5.50	20.01	14,43	480	11,26	5.50	20,26	14.63	486	11,42
5,75	20,67	14,96	496	11.67	5.75	20.93	15,17	502	11,83	5,75	21.17	15,38	508	12,00
6,00	21,59	15,70	518	12.24	6,00	21.85	15,91	524	12,40	6,00	22,10	16,12	530	12,57
6,25	22,50	16,43	540	12,82	6.25	22,77	16,65	446	12,98	6,25	23,04	16,87	553	13,16
6.50	23.44	17.18	563	13.40	6.50	23,70	17,38	569	13,56	6,50	23.98	17,62	576	13,74
6,75	24.38	17,94	585	13,99	6,75	24,63	18,13	591	14,14	6.75	24.95	18,39	599	14,34
7.00	25,33	18,69	608	14.58	7.00	25,62	18,89	614	14,73	7,00	25.93	19,17	622	14,95
7,25	26,29	19,46	631	15.18	7,25	26.60	19,65	638	15,33	7,25	26,90	19,95	646	15,56
7.50	27.25	20,24	654	15,79	7.50	27,57	20,47	661	15,95	7.50	27,88	20,74	669	16.17
7,75	28.25	21,03	678	16.40	7,75	28,55	21,29	685	16,60	7,75	28.88	21,55	693	16,80
8,00	29.21	21,81	701	17,01	8.00	29,56	22,08	709	17,22	8,00	29,89	22,35	717	17,43

p = 1750.

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	5,07	2.46	122	1.92
1,25	5,86	3,09	141	2,41
1,50	6,65	3,73	160	2,91
1,75	7.45	4,37	179	3.41
2,00	8,27	5,02	198	3.92
2,25	9,08	5,68	218	4,43
2,50	9,91	6,34	238	4.95
2,75	10,73	7,00	258	5,46
3,00	11,59	7,68	278	5,99
3,25	12,44	8.36	299	6.52
3,50	13,30	9,05	319	7,06
3,75	14,16	9,75	340	7,60
4,00	15,04	10,45	361	8,15
4,25	15,92	11,16	382	8,70
4,50	16,82	11,87	404	9,26
4,75	17,72	12.59	425	9,82
5,00	18,63	13,32	447	10,39
5,25	19.54	14,05	469	10,96
5,50	20,48	14.81	491	11.55
5,75	21.41	15,55	514	12,13
6,00	22,35	16,30	536	12,71
6,25	23,30	17,07	559	13,31
6,50	24,27	17.84	582	13.92
6,75	25,23	18,62	606	14,52
7,00	26,21	19,41	629	15,13
7,25	27,20	20,19	653	15,75
7,50	28,20	20,97	677	16,37
7,75	29,20	21,79	701	17,00
8,00	30,23	22,62	726	17,64

p = 1800.

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	5,11	2,49	123	1,94
1,25	5,91	3,13	142	2,44
1,50	6,72	3,78	161	2,95
1,75	7,53	4,43	181	3,46
2,00	8,35	5,09	200	3,97
2.25	9.18	5,75	220	4,49
2,50	10,01	6.42	240	5,01
2,75	10,86	7,10	261	5,54
3,00	11,72	7,78	281	6,08
3,25	12,57	8,47	302	6,61
3,50	13,44	9,17	323	7,15
3,75	14,32	9,87	344	7,70
4,00	15,21	10,58	365	8,25
4,25	16,10	11,30	386	8,81
4,50	17,00	12,02	408	9,38
4.75	17.91	12,75	430	9,95
5,00	18.83	13,49	452	10,52
5,25	19,76	14,23	474	11,10
5,50	20,70	14,98	497	11,68
5,75	21,65	15,74	520	12,27
6,00	22,59	16,51	542	12,87
6,25	23,56	17,27	565	13,47
6,50	24,53	18,06	588	14,08
6,75	25,51	18,84	612	14,69
7,00	26.51	19,64	636	15,31
7,25	27,50	20,43	660	15,94
7.50	28,51	21,24	684	16,57
7,75	29,53	22,06	709	17,21
8.00	30,55	22,88	733	17,85

p = 1850.

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	5.15	2,53	124	1,97
1,25	5,96	3,16	143	2,46
1,50	6,78	3,83	163	2,98
1,75	7,61	4.49	183	3,50
2.00	8,43	5,15	202	4,02
2,25	9,27	5,83	222	4,55
2.50	10,12	6,50	243	5,07
2,75	10,97	7,19	263	5,61
3,00	11,83	7,88	284	6.15
3,25	12,70	8,58	305	6,69
3,50	13,58	9,28	326	7,24
3,75	14,47	9,99	347	7,79
4,00	15,37	10,71	369	8,35
4,25	16.28	11,44	391	8,92
4,50	17,19	12,17	413	9,49
4,75	18,11	12,91	435	10,07
5,00	19.04	13,65	457	10,65
5,25	19.97	14,40	479	11,23
5,50	20.92	15,16	502	11.82
5,75	21,88	15,93	525	12,43
6,00	22,84	16,70	548	13,03
6,25	23,81	17,48	571	13,63
6,50	24,80	18,27	595	14.25
6,75	25,78	19,05	619	14,86
7,00	26,79	19,86	643	15,49
7,25	27,79	20,67	667	16,12
7.50	28.82	21,49	691	16,76
7,75	29,85	22,31	716	17.40
8.00	30,88	23.14	741	18.05

p = 1900.					p = 1950.					p = 2000.				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	5,19	2,56	125	2,00	1,00	5,23	2,59	126	2,02	1,00	5,27	2,61	126	2,04
1,25	6,01	3,21	144	2,50	1,25	6,06	3,26	145	2,54	1,25	6,11	3,29	147	2,57
1,50	6,84	3,87	164	3,02	1,50	6,90	3,92	165	3,06	1,50	6,96	3,97	167	3,10
1,75	7,67	4,54	184	3,54	1,75	7,74	4,60	185	3,58	1,75	7,81	4,65	187	3,63
2,00	8,51	5,22	204	4,07	2,00	8,59	5,28	206	4,12	2,00	8,67	5,34	208	4,17
2,25	9,36	5,90	225	4,60	2,25	9,45	5,97	227	4,66	2,25	9,54	6,04	229	4,71
2,50	10,22	6,59	246	5,14	2,50	10,32	6,67	248	5,20	2,50	10,43	6,75	250	5,26
2,75	11,09	7,28	266	5,68	2,75	11,19	7,37	268	5,74	2,75	11,31	7,46	271	5,82
3,00	11,96	7,99	287	6,23	3,00	12,08	8,07	290	6,29	3,00	12,19	8,17	293	6,37
3,25	12,84	8,69	308	6,78	3,25	12,97	8,79	311	6,85	3,25	13,10	8,89	314	6,93
3,50	13,72	9,39	329	7,32	3,50	13,86	9,51	333	7,41	3,50	14,01	9,62	336	7,50
3,75	14,63	10,12	351	7,89	3,75	14,77	10,23	354	7,97	3,75	14,93	10,36	358	8,08
4,00	15,54	10,85	373	8,46	4,00	15,69	10,97	376	8,55	4,00	15,86	11,11	381	8,66
4,25	16,45	11,58	395	9,03	4,25	16,62	11,71	398	9,13	4,25	16,79	11,85	403	9,24
4,50	17,37	12,32	417	9,61	4,50	17,55	12,45	421	9,71	4,50	17,73	12,60	426	9,83
4,75	18,30	13,06	439	10,19	4,75	18,48	13,21	444	10,30	4,75	18,68	13,36	448	10,42
5,00	19,23	13,81	462	10,77	5,00	19,44	13,97	467	10,89	5,00	19,63	14,13	471	11,02
5,25	20,19	14,57	485	11,36	5,25	20,39	14,74	489	11,49	5,25	20,60	14,90	494	11,62
5,50	21,15	15,34	508	11,97	5,50	21,36	15,51	512	12,09	5,50	21,57	15,68	518	12,23
5,75	22,11	16,11	531	12,57	5,75	22,33	16,29	536	12,70	5,75	22,56	16,47	541	12,84
6,00	23,08	16,89	554	13,17	6,00	23,32	17,08	560	13,32	6,00	23,56	17,27	565	13,47
6,25	24,07	17,68	578	13,79	6,25	24,31	17,87	583	13,94	6,25	24,56	18,08	589	14,10
6,50	25,07	18,48	602	14,41	6,50	25,32	18,68	607	14,57	6,50	25,57	18,89	614	14,73
6,75	26,07	19,29	626	15,04	6,75	26,32	19,49	632	15,20	6,75	26,59	19,70	638	15,36
7,00	27,07	20,09	650	15,67	7,00	27,35	20,31	656	15,84	7,00	27,62	20,53	663	16,01
7,25	28,09	20,90	674	16,30	7,25	28,38	21,14	681	16,48	7,25	28,66	21,36	688	16,66
7,50	29,11	21,72	699	16,94	7,50	29,41	21,96	706	17,13	7,50	29,70	22,20	713	17,32
7,75	30,15	22,56	724	17,60	7,75	30,45	22,80	731	17,78	7,75	30,76	23,04	738	17,97
8,00	31,20	23,40	749	18,25	8,00	31,52	23,65	756	18,45	8,00	31,83	23,90	764	18,64

p = 2100.					p = 2200.					p = 2300.				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	5,33	2,67	128	2,08	1,00	5,43	2,75	130	2,14	1,00	5,50	2,81	132	2,19
1,25	6,21	3,37	149	2,63	1,25	6,30	3,45	151	2,69	1,25	6,40	3,52	154	2,75
1,50	7,07	4,06	170	3,17	1,50	7,19	4,16	173	3,24	1,50	7,30	4,25	175	3,31
1,75	7,94	4,76	191	3,71	1,75	8,08	4.87	194	3,80	1,75	8,20	4,97	197	3,88
2,00	8,83	5,47	212	4,26	2,00	8,98	5,58	216	4,35	2.00	9,12	5,71	219	4,45
2,25	9,71	6,18	233	4,82	2,25	9,88	6,31	237	4,92	2,25	10,05	6,43	241	5,02
2,50	10,61	6,90	255	5,38	2,50	10,80	7,05	259	5,50	2,50	10,99	7,19	264	5,60
2,75	11.52	7,63	276	5,95	2.75	11,72	7,79	281	6,08	2,75	11.92	7,95	286	6,20
3,00	12,42	8,35	298	6,51	3,00	12.65	8,53	304	6,65	3,00	12,87	8,71	309	6,79
3,25	13,35	9,09	320	7,09	3.25	13,59	9,29	326	7,25	3,25	13,84	9,49	332	7,40
3,50	14,27	9,84	342	7,67	3,50	14,54	10,05	349	7,84	3,50	14,80	10,25	355	8,00
3,75	15,21	10,59	365	8,26	3,75	15,50	10,82	372	8,44	3,75	15,78	11,04	378	8,61
4,00	16,15	11,34	388	8,85	4,00	16,47	11,60	395	9,05	4,00	16,75	11,82	402	9,21
4,25	17,11	12,11	411	9,44	4,25	17,44	12,37	419	9,65	4,25	17,74	12.61	426	9,83
4,50	18,07	12,88	434	10,03	4.50	18,42	13,16	442	10,26	4,50	18,74	13,41	450	10,46
4,75	19,04	13,66	457	10,65	4.75	19,40	13,94	466	10,87	4,75	19,75	14,22	474	11,09
5,00	20,01	14,43	480	11,25	5,00	20,39	14,74	489	11,50	5,00	20,77	15,03	498	11,72
5,25	21,01	15,23	504	11,87	5,25	21,40	15,54	514	12,12	5,25	21,78	15,85	523	12,36
5.50	22,00	16,03	528	12,50	5,50	22,42	16,35	538	12,75	5,50	22,82	16,68	548	13,01
5.75	23,01	16,83	552	13,13	5,75	23,44	17,17	563	13,39	5,75	23,85	17,50	572	13,65
6,00	24,02	17,64	576	13,76	6,00	24,47	18,00	587	14,04	6,00	24,91	18,35	598	14,31
6,25	25,04	18,46	600	14,40	6,25	25,51	18,84	612	14,69	6,25	25,97	19,20	623	14,98
6,50	26,07	19,29	625	15,05	6,50	26,56	19,68	637	15,35	6,50	27,04	20,06	649	15,64
6,75	27,11	20,12	651	15,69	6,75	27,61	20,53	663	16,01	6,75	28,11	20,92	675	16,32
7,00	28,16	20,96	676	16,35	7,00	28,68	21.38	688	16,68	7,00	29,20	21,79	701	16,99
7,25	29,22	21,81	701	17,01	7,25	29,76	22.24	714	17,35	7,25	30,29	22,66	727	17,67
7,50	30,29	22,66	727	17,67	7,50	30,84	23,11	740	18,03	7,50	31,39	23,55	753	18,37
7,75	31,36	23,52	753	18,34	7,75	31,94	23,99	767	18,71	7,75	32,50	24,44	780	19,06
8.00	32,44	24,39	779	19,02	8,00	33,04	24.87	793	19,40	8.00	33.63	25,34	807	19,76

p = 2400					p = 2500.					p = 2600				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	5,57	2,86	134	2,23	1,00	5,64	2,92	135	2,28	1,00	5,71	2,98	137	2,32
1,25	6,49	3,60	156	2,80	1,25	6,57	3,67	158	2,86	1,25	6,66	3,74	160	2,92
1,50	7,41	4,33	178	3,38	1,50	7,51	4,42	180	3,45	1,50	7,62	4,50	183	3,51
1,75	8,33	5,07	200	3,95	1,75	8,46	5,17	203	4,03	1,75	8,58	5,27	206	4,11
2,00	9,27	5,82	222	4,54	2,00	9,41	5,93	226	4,62	2,00	9,55	6,05	229	4,72
2,25	10,21	6,58	245	5,13	2,25	10,37	6,71	249	5,23	2,25	10,53	6,83	253	5,33
2,50	11,17	7,34	268	5,72	2,50	11,34	7,49	272	5,84	2,50	11,51	7,62	276	5,94
2,75	12,12	8,11	291	6,32	2,75	12,32	8,27	296	6,45	2,75	12,51	8,42	300	6,56
3,00	13,09	8,89	314	6,93	3,00	13,30	9,06	319	7,06	3,00	13,51	9,23	324	7,20
3,25	14,07	9,67	338	7,54	3,25	14,29	9,85	343	7,68	3,25	14,52	10,03	348	7,82
3,50	15,05	10,46	361	8,16	3,50	15,30	10,67	367	8,32	3,50	15,54	10,85	373	8,46
3,75	16,05	11,26	385	8,78	3,75	16,33	11,49	392	8,96	3,75	16,57	11,68	398	9,11
4,00	17,04	12,06	409	9,40	4,00	17,34	12,29	416	9,59	4,00	17,61	12,51	423	9,76
4,25	18,05	12,87	433	10,03	4,25	18,36	13,10	441	10,22	4,25	18,65	13,34	448	10,41
4,50	19,07	13,68	458	10,67	4,50	19,39	13,93	465	10,86	4,50	19,70	14,18	473	11,06
4,75	20,09	14,50	482	11,31	4,75	20,44	14,78	490	11,52	4,75	20,76	15,03	498	11,72
5,00	21,13	15,32	507	11,95	5,00	21,49	15,62	516	12,18	5,00	21,83	15,89	524	12,39
5,25	22,63	16,15	532	12,60	5,25	22,54	16,46	541	12,84	5,25	22,90	16,75	550	13,06
5,50	23,22	17,00	557	13,26	5,50	23,61	17,32	567	13,51	5,50	23,99	17,62	576	13,74
5,75	24,27	17,84	582	13,92	5,75	24,68	18,17	592	14,17	5,75	25,09	18,50	602	14,43
6,00	25,35	18,71	608	14,59	6,00	25,76	19,04	618	14,85	6,00	26,19	19,38	629	15,12
6,25	26,41	19,56	634	15,26	6,25	26,86	19,92	645	15,53	6,25	27,29	20,27	655	15,81
6,50	27,51	20,44	660	15,94	6,50	27,97	20,81	671	16,23	6,50	28,42	21,17	682	16,51
6,75	28,60	21,31	686	16,62	6,75	29,08	21,70	698	16,93	6,75	29,53	22,06	709	17,21
7,00	29,70	22,19	713	17,31	7,00	30,19	22,59	725	17,62	7,00	30,68	22,99	736	17,92
7,25	30,81	23,08	739	18,00	7,25	31,32	23,49	752	18,32	7,25	31,82	23,90	764	18,64
7,50	31,94	23,99	766	18,71	7,50	32,46	24,41	779	19,04	7,50	33,00	24,84	792	19,37
7,75	33,06	24,89	793	19,41	7,75	33,61	25,33	807	19,76	7,75	34,14	25,75	819	20,09
8,00	34,20	25,80	821	20,12	8,00	34,76	26,25	834	20,48	8,00	35,32	26,70	848	20,82

p = 2700					p = 2800					p = 2900				
L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg	L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	5.78	3,03	139	2,36	1.00	5.85	3.08	140	2,40	1,00	5,92	3.14	142	2,45
1.25	6.75	3,80	162	2,96	1,25	6,83	3,87	164	3,02	1,25	6,91	3,94	166	3.07
1.50	7.72	4,58	185	3,57	1,50	7,82	4,66	188	3,63	1,50	7,92	4,73	190	3,69
1,75	8,70	5,37	209	4,18	1,75	8,82	5,46	212	4,26	1,75	8,93	5,55	214	4,33
2.00	9,69	6,16	233	4,80	2,00	9,82	6,27	236	4,89	2,00	9,95	6,37	239	4.97
2,25	10,68	6,96	256	5,43	2,25	10.83	7,08	260	5,52	2,25	10,98	7,20	264	5,62
2,50	11,69	7.76	280	6,05	2,50	11,85	7,89	284	6,15	2,50	12,02	8,03	288	6.26
2.75	12,70	8,57	305	6,68	2,75	12,88	8,72	309	6,80	2,75	13,06	8,86	313	6,91
3,00	13,72	9.39	329	7,32	3,00	13,92	9,55	334	7,45	3.00	14,11	9,70	339	7,57
3,25	14,74	10,21	354	7,96	3,25	14,96	10,39	359	8,10	3,25	15,18	10,56	364	8,23
3,50	15,78	11,04	379	8,61	3,50	16,00	11,22	384	8,75	3,50	16,25	11,42	390	8,90
3,75	16,82	11,88	404	9,26	3,75	17,06	12,08	409	9,42	3,75	17,32	12,28	416	9,58
4,00	17,88	12,72	429	9,92	4.00	18,15	12,94	435	10,09	4,00	18,41	13,15	442	10.26
4.25	18,94	13,57	454	10,58	4,25	19,22	13,80	461	10,76	4,25	19,50	14,03	468	10,94
4.50	20,01	14,43	480	11,25	4,50	20.31	14,67	487	11,44	4,50	20,60	14,91	494	11,62
4,75	21,08	15,29	506	11,92	4,75	21,40	15,54	514	12,12	4,75	21.70	15,79	521	12,31
5.00	22,17	16,16	532	12,60	5,00	22,50	16,43	540	12,82	5,00	22,82	16,68	548	13,00
5.25	23,25	17,03	558	13,28	5,25	23,60	17,31	566	13,50	5,25	23,90	17,55	574	13,69
5.50	24,36	17,92	585	13,97	5,50	24,73	18,21	593	14,20	5,50	25,04	18.46	601	14,40
5,75	25,47	18,80	611	14,66	5,75	25,85	19,11	620	14,90	5,75	26,24	19,40	630	15,13
6,00	26,59	19,72	638	15,37	6,00	27,00	20,03	648	15,62	6,00	27,39	20,34	657	15,86
6.25	27,72	20,61	665	16,08	6,25	28,13	20,94	675	16,33	6,25	28,54	21,26	685	16,58
6,50	28,86	21,52	692	16,79	6,50	29,29	21,87	703	17,06	6,50	29,72	22,21	713	17,32
6,75	29,99	22,43	720	17,50	6,75	30,45	22,79	731	17,78	6,75	30,89	23.14	741	18,05
7.00	31,16	23,36	748	18,22	7,00	31,62	23,74	759	18,51	7,00	32,08	24,12	770	18,80
7,25	32,32	24,29	776	18,95	7,25	32,80	24,68	787	19,25	7,25	33,27	25,06	798	19,55
7,50	33,49	25,24	804	19,68	7,50	33,99	25,63	816	19,99	7,50	34,48	26,03	827	20,30
7,75	34,67	26,17	832	20,41	7,75	35,18	26,59	844	20,74	7,75	35,69	26,99	857	21,05
8,00	35,86	27,13	861	21,16	8.00	36,39	27,56	873	21,50	8,00	36,91	27,98	886	21,82

p = 3000.

L in m	h in cm	f_e in qcm	Gewicht der Platte f. den qm in kg	Gewicht des Eisens f. den qm in kg
1,00	6,03	3,23	145	2,52
1,25	6,99	4,00	168	3,12
1,50	8,02	4,82	192	3,77
1,75	9,05	5,65	217	4,42
2,00	10,08	6,48	242	5,05
2,25	11,13	7,31	267	5,70
2,50	12,18	8,16	292	6,36
2,75	13,24	9,01	316	7,03
3,00	14,31	9,86	343	7,69
3,25	15,39	10,73	369	8,37
3,50	16,47	11,60	395	9,05
3,75	17,57	12,47	421	9,73
4,00	18,67	13,35	448	10,41
4,25	19,78	14,24	475	11,11
4,50	20,89	15,14	501	11,81
4,75	22,02	16,04	528	12,51
5,00	23,15	16,95	556	13,21
5,25	24,30	17,87	583	13,94
5,50	25,45	18,79	611	14,66
5,75	26,61	19,72	639	15,38
6,00	27,78	20,65	667	16,11
6,25	28,95	21,60	695	16,85
6,50	30,14	22,54	723	17,58
6,75	31,33	23,50	752	18,33
7,00	32,53	24,46	781	19,08
7,25	33,74	25,43	810	19,84
7,50	34,96	26,41	839	20,60
7,75	36,17	27,38	868	21,36
8,00	37,43	28,38	898	22,14

Mitteilung über den weiteren Gebrauch der Tafel I mit Hilfe der Tafel II.

Wir hatten bereits erwähnt, daß alle Platten dieselbe Höhe haben, wofür $\frac{L^2}{w}$ eine unveränderliche Größe ist. Hierin ist $w = \frac{c \cdot d \cdot \sigma_b}{6}$, und mit Rücksicht auf den Wert für d entsteht:

$$w = \frac{c}{6} \cdot m\,(3 - m) \,.\, \sigma_b.$$

Es muß deshalb:

$$\frac{6 \cdot L^2}{c \cdot m \cdot (3 - m)\,\sigma_b}$$

eine unveränderliche Größe sein. Bei unserer Tafel ist $m = \frac{5}{13}$, $\sigma_b = 50$, $c = 24$. Nennen wir hier L_1 die Plattenlänge, so ist die Bedingung:

$$\frac{6 \cdot L^2}{c \cdot m \cdot (3 - m) \cdot \sigma_b} = \frac{6 \cdot L_1^2}{24 \cdot \frac{5}{13} \cdot \left(3 - \frac{5}{13}\right) \cdot 50}$$

zu erfüllen, oder auch:

$$\frac{L^2}{L_1^2} = \frac{c \cdot m\,(3 - m) \cdot \sigma_b}{24 \cdot \frac{170}{169} \cdot 50}\,.$$

Nehmen wir z. B. $\sigma_b = 50$, $\sigma_e = 1200$ wie vorher, so wird $m = \frac{5}{13}$, nehmen wir weiter $c = 12$, so ergibt sich

$$L_1 = L \cdot \sqrt{2}$$

oder auch

$$L_1 = 1{,}414 \cdot L.$$

Es muß deshalb die Platte, welche nach $\frac{Pl}{12}$ zu berechnen ist, 1,414 mal so lang sein, als die Platte, die nach $\frac{Pl}{24}$ zu bestimmen ist, wenn beide dieselbe Höhe haben sollen, ferner haben sie, wie man leicht ableiten kann, denselben Eisenquerschnitt.

Beispiel. Eine Platte soll nach $\frac{Pl}{12}$ mit Hilfe der Zahlentafel berechnet werden für $\sigma_b = 50$ kg, $\sigma_e = 1200$ kg und eine Spannweite L von 2 m. Die Nutzlast soll 250 kg betragen.

Auflösung. Wenn diese Platte nach $\frac{Pl}{24}$ zu berechnen wäre, so hätte sie eine Länge von $1,414 \cdot 2 = 2,828$ m. Wir nehmen 3 m, und haben nach unserer Tafel $h = 6,26$ und $f_e = 3.41$ cm². Dies sind die Stärke der Betonplatte und der Eisenquerschnitt, letzterer für eine Breite von 1 m, der Platte, die nach $\frac{Pl}{12}$ mit $\sigma_e = 1200$ und $\sigma_b = 50$ zu berechnen war.

Ist ferner $\sigma_e = 1200$ und $\sigma_b = 30$ und soll die Platte nach $\frac{Pl}{10}$ berechnet werden, so hat man, weil $\frac{1200}{30} = 15 \cdot \frac{1-m}{m}$, also $m = \frac{3}{11}$ ist,

$$\frac{L^2}{L_1^2} = \frac{10 \cdot \frac{3}{11} \cdot \left(3 - \frac{3}{11}\right) \cdot 30}{24 \cdot \frac{170}{169} \cdot 50}$$

woraus folgt:

$$L_1 = 2,328 \cdot L.$$

Wenn also die Platte, deren Beton- und Eisenspannungen beziehungsweise 30 kg und 1200 kg sind, dieselbe Länge haben soll, wie die Platte, deren Spannungen aus der Tafel entnommen worden sind, so muß sie 2,328 mal so lang sein, wie jene, wobei sie nach dem Momente $\frac{Pl}{10}$ zu berechnen ist.

Beispiel: Nach $\frac{Pl}{10}$ ist mit den Spannungen $\sigma_e = 1200$ kg und $\sigma_b = 30$ kg eine Platte von 2 m Länge zu berechnen.

Auflösung, wenn die Nutzlast 250 kg für den qm ist. Wir nehmen

$$L_1 = 2,328 \cdot 2 = 4,656 \text{ m}$$

und mit Rücksicht auf die Tabelle $L_1 = 4,75$ m und erhalten sofort $h = 9,33$ cm. Die verlangte Platte hat also eine Höhe von 9,33 cm.

Wie steht es aber mit dem Querschnitt der Eiseneinlage?

Es ist

$$f_{e_1} = \frac{F_b}{124,8}$$

für die Platte mit $\sigma_e = 1200$ und $\sigma_b = 50$, und nach Formel II

$$f_e = \frac{m}{2} \cdot \frac{F_b \cdot \sigma_b}{\sigma_e}.$$

Daher ist:

$$\frac{f_e}{f_{e_1}} = \frac{m}{2} \cdot \frac{124,8 \quad \sigma_b}{\sigma_e}$$

also hier:

$$\frac{f_e}{f_{e_1}} = \frac{\frac{3}{11}}{2} \cdot \frac{124,8 \cdot 30}{1200}$$

oder auch

$$f_e = 0,426 \; f_{e_1}.$$

Nach der Tabelle ist $f_{e_1} = 5,87$, deshalb entsteht:

$$f_e = 0,426 \cdot 5,87 = 2,5 \text{ qcm}.$$

Der Querschnitt der Eiseneinlage ist also 2,5 qcm für die Breite von 1 m.

Auf diese Weise ist die Tabelle II bearbeitet worden, welche wir jetzt erklären und mit Zahlenbeispielen näher erläutern wollen.

Zahlentafel II.

σ_e	σ_b	$\frac{L_1}{L}$					$\frac{F_e}{F_{e_1}}$
		c = 24	$c = \frac{128}{9}$	c = 12	c = 10	c = 8	
1200	50	1,000	1,299	1,414	1,549	1,732	1,000
1200	45	1,084	1,408	1,533	1,679	1,878	0,842
1200	40	1,189	1,545	1,681	1,842	2,059	0,694
1200	35	1,324	1,720	1,872	2,051	2,293	0,554
1200	30	1,503	1,952	2,125	2,328	2,603	0,426
1200	25	1,749	2,272	2,473	2,709	3,029	0,310
1200	20	2,119	2,753	2,996	3,282	3,670	0,208
1100	50	0,978	1,270	1,383	1,515	1,694	1,150
1000	50	0,955	1,241	1,350	1,479	1,654	1,337
900	50	0,932	1,211	1,318	1,444	1,614	1,574
850	50	0,921	1,196	1,302	1,427	1,595	1,721
800	50	0,909	1,180	1,285	1,408	1,574	1,887
750	50	0,897	1,165	1,268	1,390	1,554	2,080
700	50	0,885	1,150	1,251	1,371	1,533	2,306
960	40	1,118	1,452	1,581	1,732	1,936	1,000

In den beiden ersten senkrechten Reihen dieser Tafel befinden sich die vorausgesetzten Spannungen für Eisen und Beton. Hierauf kommen fünf neue Reihen, je nachdem man berechnet nach $\frac{Pl}{24}$ oder $\frac{128}{9}$ Pl oder $\frac{Pl}{12}$ oder $\frac{Pl}{10}$ oder $\frac{Pl}{8}$. Diese Reihen gelten für den Quotienten $\frac{L_1}{L}$, wobei L die wirkliche Spannweite und L_1 die herabgesetzte Spannweite bedeuten, um die Tafel I benutzen zu können. Endlich ist eine letzte Reihe für $\frac{F_e}{F_{e_1}}$ aufgeführt. Hat man nämlich h für L_1 gefunden, so kennt man auch hierfür F_{e_1} aus der Tafel I. Diesen Querschnitt F_{e_1} muß man jetzt mit der Zahl aus dieser Reihe multiplizieren um den verlangten Eisenquerschnitt zu ermitteln.

1. Beispiel. Eine Platte soll nach $\frac{Pl}{24}$ für eine Nutzlast von 250 kg berechnet werden, eine Spannweite von 2 m haben und die Spannungen $\sigma_e = 900$ kg und $\sigma_b = 50$ kg aushalten.

Auflösung. Nach Tafel II ist $\frac{L_1}{L} = 0{,}932$ also $L_1 = 0{,}932 \cdot 2 = 1{,}864$ m. Wir nehmen in Tafel I $L_1 = 2{,}00$ m und haben $h = 4{,}70$ cm, damit ist die Plattenhöhe gefunden. Wir haben dann $f_{e_1} = 2{,}17$ qcm Nach Tafel II ist zu nehmen

$$f_e = 2{,}17 \cdot 1{,}574 = 3{,}42 \text{ qcm}.$$

Die betreffende Platte hat also eine Stärke von 4,70 cm. Der Querschnitt der Eiseneinlage für die Breite von einem Meter beträgt 3,42 qcm.

2. Beispiel. Eine Platte soll für eine Nutzlast von 250 kg nach $\frac{Pl}{12}$ berechnet werden und bei 3 m Spannweite die Spannungen $\sigma_e = 960$ kg und $\sigma_b = 40$ kg aushalten.

Auflösung. Nach Tafel II ist $\frac{L_1}{L} = 1{,}581$. Also hat man $L_1 = 1{,}581 \cdot 3 = 4{,}743$ m. Wir nehmen $L_1 = 4{,}75$ m und haben aus Tafel I 9,33 cm als wirkliche

Höhe der Platte. Es ist ferner $f_{e_1} = 5{,}87$ nach Tafel I. In Tafel II hat man $\frac{F_e}{F_{e_1}} = 1$. Es folgte hieraus, daß f_e auch gleich 5,87 qcm sein muß. Diese Platte hat also $h = 9{,}33$ cm und $f_{e_1} = 5{,}87$ qcm.

3. Beispiel. Die Platte soll nach $\frac{Pl}{10}$ bei einer Spannweite von 2,5 m berechnet werden, wenn $\sigma_e = 1000$ und $\sigma_b = 50$ kg sind.

Auflösung. Nach Tafel II ist $\frac{L_1}{L} = 1{,}479$, d. h. $L_1 = 1{,}479 \cdot 2{,}5 = 3{,}6975$ m. Wir nehmen $L_1 = 3{,}75$ m und haben nach Tafel I $h = 7{,}52$ cm als wirkliche Stärke der Platte. Dann ist in der Tafel $f_{e_1} = 4{,}42$. Nach Tafel II ist $\frac{f_e}{f_{e_1}} = 1{,}337$, also entsteht $f_e = 1{,}337 \cdot 4{,}42 = 5{,}91$ qcm. Die Platte hat demnach eine Stärke von 7,52 cm und einen Eisenquerschnitt von 5,91 qcm für die Breite von einem Meter.

4. Beispiel. Die Platte soll nach $\frac{Pl}{8}$ für eine Nutzlast von 650 kg berechnet werden, ihre Spannweite 4,0 m betragen und Spannungen von $\sigma_e = 1100$ kg und $\sigma_b = 50$ kg aushalten.

Auflösung. Nach Tafel II ist $\frac{L_1}{L} = 1{,}694$, also $L_1 = 1{,}694 \cdot 4 = 6{,}776$ m. Wir nehmen wieder in Tabelle I $L_1 = 6{,}75$ m und haben $h = 17{,}68$ cm. Somit ist die Stärke der Platte gefunden. Weiter ist in der Tafel $f_{e_1} = 12{,}56$ qcm und nach Tafel II ist zu nehmen

$$f_e = 12{,}56 \cdot 1{,}15 = 14{,}44 \text{ qcm}.$$

Also hat die Platte eine Stärke von 17,68 cm und einen Eisenquerschnitt von 14,44 qcm für die Breite von einem Meter.

5. Beispiel. Die Platte soll nach $\frac{Pl}{10}$ für eine Nutzlast von 3000 kg berechnet werden, ihre Spannweite 3,25 m betragen und Spannungen von $\sigma_e = 1200$ kg und $\sigma_b = 40$ kg aushalten.

Auflösung. Nach Tafel II ist $\frac{L_1}{L} = 1{,}842$, also $L_1 = 1{,}842 \cdot 3{,}25 = 5{,}9865$ m. Wir nehmen in Tafel I $L_1 = 6{,}00$ m und haben $h = 27{,}78$ cm. Somit ist wieder die Plattenstärke bestimmt. Weiter ist nach der Tafel $f_{e_1} = 20{,}65$ qcm und nach Tafel II ist zu nehmen

$$f_e = 20{,}65 \cdot 0{,}694 = 14{,}33 \text{ qcm}.$$

Also hat die Platte eine Stärke von 27,78 cm und einen Eisenquerschnitt von 14,33 qcm für die Breite von einem Meter.

Die einerseits eingespannten Platten macht man auch mit Vouten; dann benutzt man zur Bestimmung der Stärke die Formel $\frac{9\,Pl}{128}$, andernfalls muß $\frac{Pl}{8}$ angewandt werden. Sollen die Vouten dieselbe Eiseneinlage, wie in der Mitte haben, so ist die Voutenstärke 2 mal so groß als die sonstige Stärke zu nehmen. Sonst nimmt man die Voutenstärke $1^1/_3$ mal so groß als wie in der Mitte, und ebenso den Querschnitt der Eiseneinlage für die Voute $^4/_3$ mal so groß als in der Mitte, doch ist diese Bestimmung nur für besondere Platten gestattet, nimmt man die Platte von durchgehend derselben Stärke, so ist $\frac{Pl}{8}$ zu benutzen.

Bei den Platten ist die Scheerspannung so gering, daß Eiseneinlagen zur Aufnahme derselben nicht erforderlich sind.

Die Gleitspannung nimmt ab mit Zunahme des Umfanges der Eiseneinlage. Man wird daher mit Vorteil den Eisenquerschnitt in viele Teile zerlegen; denn je mehr man nimmt, desto größer wird der Umfang, also desto größer auch der Gleitwiderstand, doch gibt es eine noch nicht festgelegte Grenze, daß die Eisenstäbe durch Risse nicht verletzt werden. Endlich sind kantige Eisen vorteilhafter als Rundeisen, weil sie bei gleichem Rauminhalt größere Oberfläche haben. Doch werden aus anderen Gründen in der Praxis Rundeisen vorgezogen. Versuche, welche in größerem Maßstabe ausgeführt werden, geben vielleicht Aufklärung, ob sich die größere Summe der Vorteile auf Seite der Rundeisen oder auf jener der kantigen Eisen findet.

Tafel

zentrisch belasteter Säulen

aus

Eisenbeton.

Berechnung von Eisenbetonsäulen.

Einleitung.

Der Querschnitt der Eisenbetonsäule soll in Bild 2 ein Quadrat von der Seite h sein. Die Eiseneinlagen bestehen aus vier kreisrunden Zylindern, von denen der Mittelpunkt des Querschnitts eines jeden von den nächsten Rändern den Abstand $e = 0{,}1 \,.\, h$ hat. Der Eisenquerschnitt der Eiseneinlagen sei f_e, und wir setzen:

$$f_e = z \,.\, h^2.$$

Mit Rücksicht auf die Elastizitätsziffer $n = 15$ ist der maßgebende Querschnitt:

$$F = h^2 + n \,.\, f_e = h^2 \,.\, [1 + 15\, z]$$

und das maßgebende Trägheitsmoment in Bezug auf die Schwerachse

$$F = \frac{h^4}{12} + n \,.\, f_e \,.\, (0{,}4\, h)^2 = \frac{h^4}{12} \,.\, (1 + 28{,}8 \,.\, z)$$

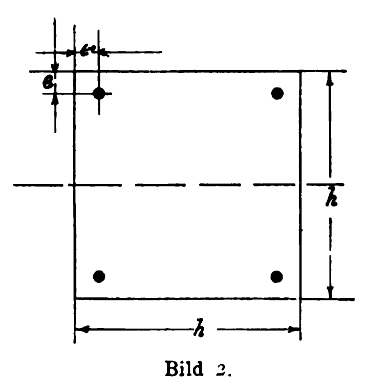


Bild 2.

Wir nennen P die Tragkraft der Säule und σ_b die Betonspannung, so ist die Spannung im Eisen $n \,.\, \sigma_b = 15 \,.\, \sigma_b$, und beide Spannungen sind wegen der zentrischen Belastung gleichmäßig auf den Querschnitt F verteilt. Wir haben nun:

$$P = \sigma_b \,.\, F = \sigma_b \,.\, h^2 \,.\, (1 + 15\, z)$$

zur Berechnung von h für die Tafel III.

Allein diese Formel gilt nur für eine begrenzte Höhe der Säule, welche wir l nennen, und bestimmen müssen.

Um das Knicken bei einem Sicherheitsgrade = 10 zu verhindern, muß nämlich sein

$$P \leq \frac{\pi^2}{s} \cdot \frac{E_b \cdot I}{l^2} \infty \frac{E_b \cdot J}{l^2}$$

worin

$$E_b = \frac{E_e}{15} = \frac{2100000}{15} = 140000$$

ist. Hieraus folgt mit Rücksicht auf den Wert für P:

$$\sigma_b \cdot h^2 \cdot (1 + 15\, z) \leq 140000 \cdot \frac{h^4}{12} \cdot \frac{1 + 28{,}8 \cdot z}{l^2}$$

oder auch

$$l^2 < \frac{140000}{12 \cdot \sigma_b} \cdot \frac{1 + 28{,}8 \cdot z}{1 + 15 \cdot z} \cdot h^2$$

Es ist gestattet, $\sigma_b = 25$ kg bei einer Druckfestigkeit von $10 \cdot 25 = 250$ kg zu nehmen, die Eisenspannung ergibt sich dann: $15 \cdot 25 = 375$ kg und wir erhalten jetzt·

$$l^2 < \frac{1400}{3} \cdot \frac{1 + 28{,}8 \cdot z}{1 + 15 \cdot z} \,.\, h^2.$$

Hieraus läßt sich die im äußersten Falle zulässige Höhe berechnen. Ferner müssen die Eisenstäbe, um ein Knicken derselben zu vermeiden, in gewissen Abständen, durch Quereisen verbunden werden. Zu dem Zwecke haben wir, wenn l_1 dieser Abstand heißt, die Beziehung:

$$\frac{\pi^2 \cdot E_e \cdot J_e}{s_1 \, l_1^2} \geqq n \cdot \sigma_b \cdot F_e.$$

Hierin ist J_e das Trägheitsmoment $\frac{\pi}{64} d^4$ und $F_e = \frac{\pi}{4} d^2$ der Inhalt eines Rundeisens, wenn d sein Durchmesser ist. Weiter ist $E_e = 2100000$ und der Sicherheitsgrad $s_1 = 5$ nach den ministeriellen Bestimmungen.

Wir haben zunächst

$$\frac{J_e}{F_e} = \frac{d^2}{16}$$

und dann

$$\frac{2 \cdot 2100000}{l_1^2} \cdot \frac{d^2}{16} \leqq 15 \cdot 25$$

oder auch

$$l_1 \leqq d \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 2100000}{15 \cdot 25 \cdot 16}}$$

Wir genügen dieser Bedingung, wenn:

$$\underline{l_1 = 30\,d} \; \ldots\ldots \; 1.)$$

genommen wird.

Weiter wird für die Tafel $\sigma_b = 25$ kg gewählt, dann ist $\sigma_e = 15 \cdot 25 = 375$ kg, was also einer Betonfestigkeit von $10 \cdot 25 =$ kg entsprechen würde. Am geeignetsten zeigt sich, $z = \frac{1}{60}$ zu nehmen und wir erhalten hierdurch für unsere Tafel folgende Formeln:

$$P = 25 \cdot h^2 \cdot \left(1 + \frac{15}{16}\right) = \frac{125}{4} h^2 = 31{,}25 \; h^2,$$

d. h. infolge der Eiseneinlage wird die Betonspannung scheinbar von 25 kg auf 31,25 kg erhöht. Hieraus folgt:

$$\underline{h = 0{,}18 \cdot \sqrt{P}} \; \ldots\ldots \; 2.)$$

Dann ist

$$f_e = \frac{h^2}{60} \text{ und } f_e = 4 \cdot \frac{\pi}{4} d^2$$

d. h.:

$$\underline{\frac{\pi}{4} d^2 = \frac{h^2}{240}} \; \ldots\ldots\ldots \; 3.)$$

woraus man mit der Tabelle d finden kann.

Die größte Säulenlänge findet man mit der Beziehung:

$$l^2 < \frac{1300}{3} \cdot \frac{1 + \frac{28{,}8}{60}}{1 + \frac{15}{60}} \cdot h^2$$

d. h.:

$$l < 22{,}6495 \; h$$

Wir genügen dieser Bedingung, wenn:

$$\underline{l = 22 \cdot h} \; \ldots\ldots \; 4.)$$

genommen wird.

Es ist $e = 0{,}1\ h$ und weil $e > \frac{d}{2}$ sein muß, damit das Eisen vom Beton umhüllt ist, so entsteht $h > 5\ d$. Es ist jedoch $\frac{h^2}{d} = \frac{240 \cdot \pi}{4}$, also ist $\frac{240 \cdot \pi}{4} > 5^2$, was auch der Fall ist.

Beispiel: Es ist gegeben $P = 10000$ kg, dann entsteht $h = 0{,}18 \cdot \sqrt{10000} = 18$ cm, weiter ist $\frac{\pi}{4} \cdot d^2 = \frac{1}{240} \cdot 18^2 = 1{,}35$ qcm, also $d = 1{,}31$, und $e = \frac{18}{10} = 1{,}8$ cm, $l_1 = 30 \cdot 1{,}35 = 40{,}5$ cm, und $l = 22 \cdot 18 = 396$ cm.

Wir lassen nun die Tafel III folgen:

Tafel III.

P in kg	h in cm	d in cm	l in cm	l_1 in cm	e in cm	G_b in kg	G_e in kg
1000	5,7	0,42	125,4	4,2	0,60	8	0,44
1250	6,4	0,46	140,8	5,1	0,64	10	0,53
1500	7	0,50	154	6	0,70	12	0,62
1750	7,5	0,54	165	6,9	0,75	13,5	0,72
2000	8	0,59	176	8,1	0,80	15,4	0,84
2250	8,5	0,62	187	9,0	0,85	17,3	0,94
2500	9	0,66	198	10,2	0,90	19,4	1,06
2750	9,4	0,68	206,8	11,1	0,94	21,0	1,15
3000	10	0,73	220	12,6	1,0	24,0	1,31
3250	10,3	0,75	226,6	13,2	1,03	25,5	1,37
3500	10,6	0,77	233,2	14,1	1,06	27	1,47
3750	11	0,80	242	15,0	1,1	29	1,56
4000	11,4	0,83	250,8	16,2	1,14	31	1,68
4250	11,7	0,85	257,4	17,1	1,17	33	1,78
4500	12	0,87	264	18	1,2	34,5	1,87
4750	12,4	0,90	272,8	19,2	1,24	37	2,02
5000	12,7	0,92	279,4	20,1	1,27	38,7	2,09
5250	13	0,94	286	21	1,30	40,5	2,18
5500	13,4	0,97	294,8	22,5	1,34	43	2,34
5750	13,6	0,99	299,2	23,1	1,36	44,4	2,40
6000	13,9	1,01	305,8	24	1,39	46,4	2,50
6250	14,2	1,03	312,4	25,2	1,42	48,4	2,62
6500	14,5	1,05	319	26,4	1,45	50,5	2,75
6750	14,8	1,07	325,6	27	1,48	52,6	2,81
7000	15,1	1,10	332,2	28,5	1,51	54,7	2,96
7250	15,3	1,11	336,6	29,4	1,53	56	3,06
7500	15,6	1,13	343,2	30,3	1,56	58,4	3,15
7750	15,8	1,15	347,6	31,2	1,58	60	3,24
8000	16,1	1,17	354,2	32,4	1,61	62	3,37
8250	16,4	1,19	360,8	33,6	1,64	64,5	3,49
8500	16,6	1,21	365,2	34,5	1,66	66	3,59
8750	16,8	1,23	369,6	35,4	1,68	67,7	3,68
9000	17,1	1,25	376,2	36,6	1,71	70	3,81
9250	17,3	1,26	380,6	37,5	1,73	72	3,90
9500	17,5	1,28	385	38,4	1,75	73,5	3,99
9750	17,8	1,30	391,6	39,6	1,78	76	4,12
10000	18	1,31	396	40,5	1,80	78	4,21
11000	18,9	1,38	415,8	44,7	1,89	85,7	4,65
12000	19,7	1,44	433,4	48,6	1,97	93	5,05
13000	20,5	1,49	451,0	52,5	2,05	101	5,46
14000	21,3	1,55	468,6	56,7	2,13	109	5,90
15000	22	1,61	484,0	60,6	2,20	116	6,30
16000	22,8	1,66	501,6	65,1	2,28	125	6,77
17000	23,5	1,71	517,0	69,0	2,35	132,5	7,18
18000	24,1	1,76	530,2	72,6	2,41	139,4	7,55
19000	24,8	1,81	545,6	76,8	2,48	147,6	7,99
20000	25,5	1,86	561,0	81,0	2,55	156	8,42
21000	26,1	1,90	574,2	85,2	2,61	163,5	8,86
22000	26,7	1,95	587,4	89,1	2,67	171	9,27
23000	27,3	1,99	600,6	93,3	2,73	179	9,70
24000	27,9	2,03	613,8	97,2	2,79	187	10,11
25000	28,5	2,08	627,0	101,4	2,85	195	10,35
26000	29	2,12	638,0	105,0	2,90	202	10,92
27000	29,6	2,16	651,2	109,5	2,96	210	11,39
28000	30,1	2,19	662,2	113,4	3,01	217,4	11,79
29000	30,7	2,23	675,4	117,9	3,07	226	12,26
30000	31,2	2,27	686,4	121,8	3,12	233,6	12,67
31000	31,7	2,31	697,4	125,7	3,17	241	13,07
32000	32,2	2,35	708,4	129,6	3,22	249	13,48
33000	32,7	2,38	719,4	133,2	3,27	256,6	13,83
34000	33,1	2,41	728,2	137,1	3,31	263	14,26
35000	33,7	2,45	741,4	141,9	3,37	272,6	14,76
36000	34,2	2,49	752,4	146,1	3,42	280,7	15,19
37000	34,6	2,52	761,2	149,7	3,46	287	15,57
38000	35,1	2,56	772,2	153,9	3,51	295,7	16,01
39000	35,5	2,59	781,0	157,5	3,55	302,5	16,38
40000	36	2,62	792,0	162,0	3,60	311	16,85

Sie ist folgendermaßen eingerichtet: In der ersten senkrechten Reihe befindet sich die Belastung P in kg, in der zweiten die Querschnittsseite h der Säule in cm, in der dritten der Durchmesser d einer der vier Eiseneinlagen in cm, in der vierten die größte Knicklänge l der Säule in cm, in der fünften der Abstand l_1 der Quereisen in cm, in der sechsten der Abstand e des Querschnittsschwerpunktes jeder Eiseneinlage von dem nächsten Rande der Säule in cm, in der siebenten das Gewicht des Betons G_b und in der achten das Gewicht des Eisens G_e, beide in kg für einen Meter Länge.

Hierbei sind angenommen ein Kubikmeter Beton zu 2400 kg und ein Kubikmeter Eisen zu 7800 kg. Wenn nun für P = 500 kg eine Höhe von 3,96 m erforderlich wäre, so rechnet man wirtschaftlicher, wenn statt 500 kg lieber 10000 kg, also die zwanzigfache Belastung genommen wird, weil sonst die Säule ganz aus Eisen auszuführen wäre. Bedenkt man, daß sie der Feuersicherheit wegen doch von Beton umschlossen wird, so ist man dadurch, wenn auch nicht vom technischen so doch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus im Vorteil.

Wichtige Fachschriften.

Zu beziehen vom

Verlag der Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW. 21.

Ast, F., Herstellung der Zementrohre. 2,25 M.

Apparate und Geräte zur Prüfung von Portland-Zement. Mit über 100 Abbildungen. 1 M.

Adreßbuch der Zement-Fabriken Deutschlands nebst ihren Fabrikmarken. Geb. 3 M.

Büsing u. Schumann, Der Portland-Zement und seine Anwendung im Bauwesen. 3. Auflage. Geb. 10,50 M.

Considère, A., Eigenschaften der Zement-Eisen-Kontruktionen. 1,60 M.

Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten. 0,60 M.

Berichte über die Jahresversammlung des Betonvereins. Jahrgang 1898—1905 je 3 M.

Christophe, Paul, Der Eisenbeton und seine Anwendung im Bauwesen. Wesentlich erweiterte Uebersetzung von „le béton armé“ desselben Verfassers. 1905. 575 Seiten mit zahlreichen Abbild. Eleg. in Leder geb. 35 M. Geheft. 30 M. Einbände dazu (Leder) 5 M.
Ein klassisches Werk von seltener Vollständigkeit für alle Bauleute, welches den gewaltigen Stoff mit größter Gründlichkeit und Klarheit behandelt. Gleich nützlich für Praktiker und Theoretiker. Dem anerkannt gediegenen Inhalt entspricht die vornehme Ausstattung.

Deutsche Portland-Zement und Beton-Industrie auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902, 211 Seiten mit zahlreichen Abbild. 3 M.

Dewitz. H., Statische Untersuchung und Beschreibung einer Betonbogenbrücke. 1,50 M.

Dieck, Herm., Mörtel, Materialbedarf und Preistabellen für Kalk, Zement, Zementkalk und verlängerten Zementmörtel usw. 2. Aufl. 1,50 M.

Einbände für die Jahrgänge von Zement und Beton. Jahrgänge bis 1904 2 M. von 1905 ab 2,30 M.

Emperger, Ueber die Berechnung von beiderseits armierten Betonbalken. 5 M.

Dr. M. Fiebelkorn, Drehrohrofen in der Zementindustrie. Teil I 3 M. Teil II 3,75 M Teil III 6 M.

— Neuerungen in Schachtöfen. 3 M.

Fölzer, Betoneisenkonstruktionen. 3,60 M.

Grohmann, Betonierungen unter Wasser bei der Schleusenanlage in Nußdorf. 3,25 M.

Heusinger von Waldegg, E., Kalkbrennerei, Fabrikation von Portlandzement und Kalksandsteinen, 5. Auflage, von Oberingenieur Karl Naske, geb. 12,50 M.

Hegemann, H., Betriebsdirektor. Die Herstellung des Porzellans. Erfahrungen aus dem Betriebe. 428 Seiten. Mit 119 Abbildungen und einer Bezugsquellenliste. Geb. 7,60 M.

Kaufmann, Tabellen für Eisenbeton-Konstruktionen. 2 M.

Könen, Grundzüge für die stat. Berechnung der Beton-Eisenbauten. 2. Aufl. 1,20 M.

Kolbe, Die wichtigsten Decken und Wände der Gegenwart. Geb, 7,50 M.

S. Lehner, Kunststeine. Schilderung der Darstellung aller Arten künstlicher Steinmassen. Geb. 6,80 M.

Leibbrand, M., Die Neckarbrücke bei Neckarhausen in Hohenzollern. Mit 24 Abbild. und 2 Tafeln. 1903. 2 M.

Leibbrand, M., Betonbrücke mit Granitgelenken über die Eyach. 2 M.

Lucht, P. J., Anleitung für die Verarbeitung und Verwendung von Portlandzement zu Zementwaren. 2,60 M.

Merkbuch für den Zement-, Beton- und Eisenbeton-Bau. 1906. 127 Seiten. Viele Abbild. 75 Pf.

Sonderabdruck aus dem Betontaschenbuche 1906. Vademecum für den angehenden Baufachmann, sich rasch über die Grundregeln des Beton- und Eisenbetonbaues zu unterrichten und über die betreffenden behördlichen Bestimmungen.

Mitteilungen des Deutschen Vereins für Ton-, Zement- und Kalk-Industrie. Jahrgang 1883—1904. Jahrgang 5 M.

Meyer, Studie über die Konstitution des Portland-Zementes. 6 M.

Müller, Emil, (New-York), Die Portlandzementfabrikation in den Vereinigten Staaten von Amerika. 1905. 50 Seiten. 41 Bilder. Geb. 5 M.

Müller, Karl, Stummer Lehrmeister, für die gesamte Kunststeinbranche. 2. Aufl. 3 M.

Naske, K., Die Portland-Zementfabrikation. Ein Handbuch für Ingenieure und Zementfabrikanten. 302 Seiten, 183 Abbildungen, 3 Tafeln. Geb. 11.50 M.

Protokolle des Vereins deutscher Portland-Zement-Fabrikanten. Jeder Jahrgang 3 M.

Ritter, Bauweise Hennebique. 1,50 M.

Rohland Dr., P., Der Portland-Zement vom physikalisch-chemischen Standpunkte. Geb. 3,60 M.

Saliger, Festigkeit veränderlich elastischer Konstruktionen, insbesondere von Eisenbetonbauten. 4 M.

Schellenberger, G., Eisenbetontabellen für Platten und Unterzüge. Eleg. geb. 10 M.

Wichtig zum Entwerfen von Konstruktionen, für statische Sicherheit und Oekonomie, für Materialaufwand und für Prüfung und Berechnung vorhandener Konstruktionen.

Schoch, Prof Dr. C., Die moderne Aufbereitung der Mörtelmaterialien. 2. wesentlich erweiterte Auflage. 475 S. 5 Taf. 226 Abb. Geb. 15 M.

Das auf der Höhe der Zeit und Technik stehende Werk gibt besonders ein geschlossenes, klares und gediegenes Bild der modernen Zementindustrie und ist bei Neuanlagen, Umbauten und für den praktischen Betrieb unentbehrlich. Die Mörtelarten, Rohmaterialien (z. B. Gips und Kalk) sind eingehend behandelt.

Stöffler, Ernst, Ing., Die Kalksandsteinfabrikation. 2. Aufl. Mit 100 Abb. und 3 Taf. Geb. 5 M.

Genaue Darstellung des Ganges der Kalksandsteinfabrikation und der dazu erforderlichen Materialien und Maschinen nach dem neuesten Stande dieser Industrie.

Turley, E., Beziehungen zwischen Spannungen und Abmessungen von Eisenbetonquerschnitten. 1905. 1 M.

Unna, Die Bestimmungen rationeller Mörtelmischungen unter Zugrundelegung der Festigkeit, Dichtigkeit und Kosten des Mörtels. 3. Aufl. 2 M.

Walter und Weiske, Statische Berechnung von Trägern und Stützen aus Beton mit Eiseneinlagen. 2 M.

Wayß und Freytag, Der Beton-Eisenbau. Geb. 7,50 M.

Weiske, Dr. P., Berechnung der Betoneisenträger. 0.60 M.

Das kleine Zementbuch. Eigenschaften und Verwendung des Portlandzementes für Gewerbetreibende aller Art, Bauleute usw. 20 Pf.

Lieferung der Fachliteratur zum üblichen Ladenpreise.

Probenummern, Prospekte und Bücherverzeichnis der Fachliteratur kostenfrei.


ZEMENT
UND BETON
HIRZEL.—

Gedruckt bei R. F. Funcke, Berlin O 27, Blumenstr. 37.



89080447873
B89080447873A